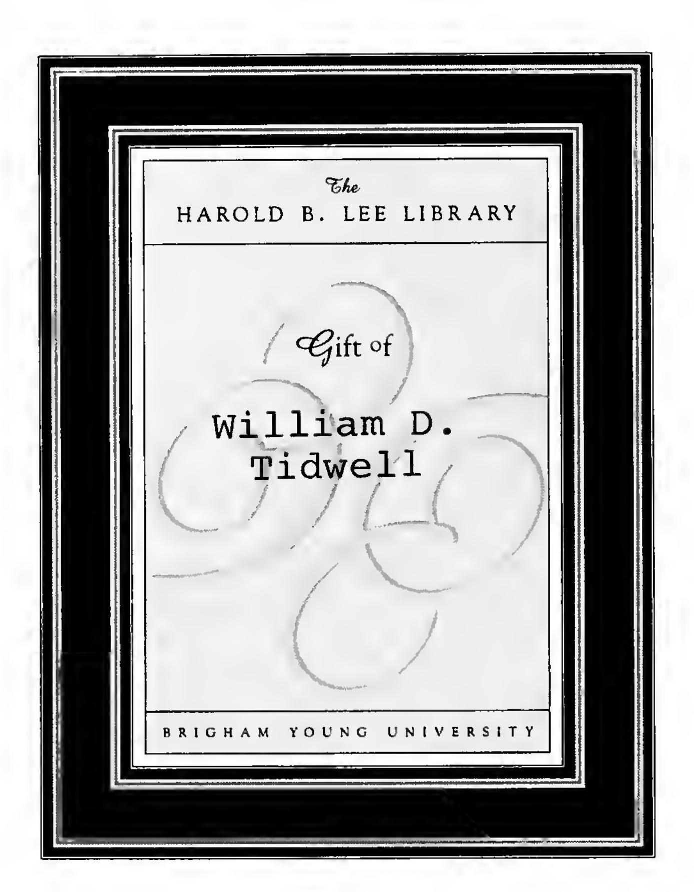
# Flora Fossilis Arctica.

## DIE FOSSILE FLORA DER POLARLANDER

Oswald Heer

Volume 6

William D. Tidwell



# Flora fossilis arctica.

# DIE FOSSILE FLORA DER POLARLÄNDER

von

**Dr. Oswald Heer,**
Professor am Polytechnikum und an der Universität Zürich.

**Sechster Band.**

**1. Abtheilung**

enthaltend:

1. Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens.
2. Nachträge zur fossilen Flora Grönlands.
3. Beiträge zur miocenen Flora von Nord-Canada.
4. Untersuchung über fossile Hölzer aus der arctischen Zone, von Dr. Carl Schrœter, Docent am Polytechnikum und Assistent am botanischen Laboratorium in Zürich.

Mit 21 Tafeln.

**Zürich.**
Verlag von J. Wurster & Comp.
1880.

# Vorwort.

Ich habe vier Abhandlungen zu einer ersten Abtheilung des VI. Bandes der Flora arctica zusammengefasst und übergebe dieselbe schon jetzt den Freunden der fossilen Flora der Polarländer, da die Herausgabe des ganzen Bandes sich voraussichtlich noch längere Zeit verziehen wird. Die vorliegende Abtheilung enthält:

1. Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens, welche auch in den «Mémoires de l'Académie Imp. des sciences de St. Petersbourg», VII$^{e}$ Série T. XXVII, Nr. 10 erschienen sind. Es hat Herr R. Maak vor zwei Jahren eine grosse Zahl von Jura-Pflanzen bei Ust Balei gesammelt, welche mir zur Untersuchung übergeben wurden. Die Mehrzahl der Arten stimmt allerdings mit den in den frühern Bänden beschriebenen überein; doch begegnet uns in der Maak'schen Sammlung immerhin eine Zahl von neuen Arten und die Kenntniss der bekannten wird durch Erweiterung des Formenkreises ihrer Blattorgane und bei mehreren Arten auch durch den Nachweis der Blüthen und Früchte erweitert, wodurch wir über die nordasiatische Jura-Flora wichtige neue Aufschlüsse erhalten haben.

2. Nachträge zur fossilen Flora Grönlands; auch erschienen in den «Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar», Bandet 18. Nr. 2. Enthalten Pflanzen der Kreide und der miocenen Flora Grönlands, welche Prof. Nordenskiöld und Dr. Nauckhoff nach Stockholm gebracht hatten.

3. Beiträge zur miocenen Flora von Nord-Canada. Nach vieljährigen Bemühungen des Herrn Rob. H. Scott, F. R. S., ist eine Sammlung von fossilen Pflanzen vom Mackenzie, nahe der Stelle, wo der Bärenseefluss in denselben einmündet, nach London gekommen und mir zur Untersuchung übergeben worden. Das Resultat derselben enthält diese Abhandlung.

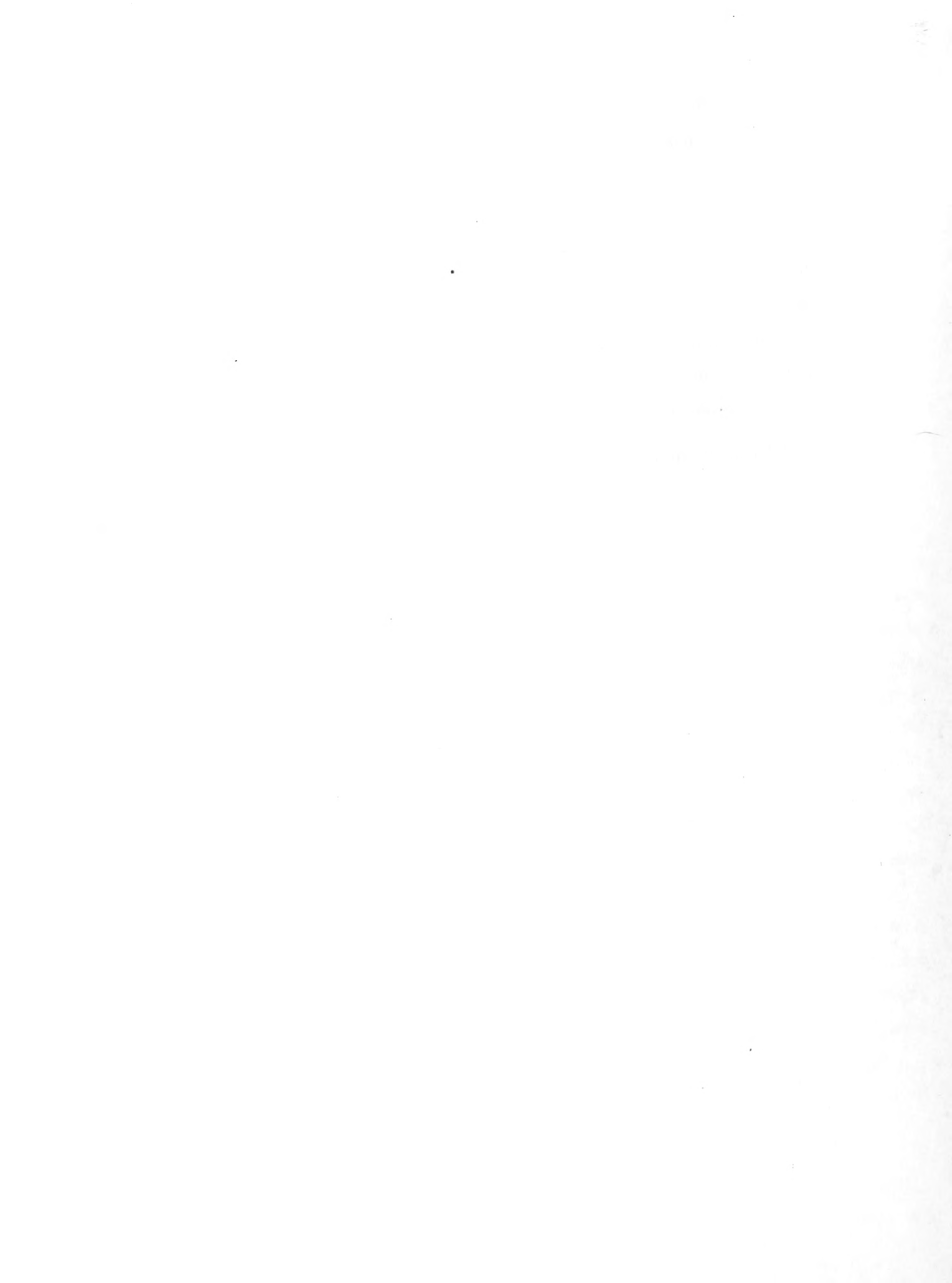
4. Untersuchung über fossile Hölzer aus der arctischen Zone von Dr. Carl Schrœter. Bei den fossilen Blättern von Mackenzie lagen verkieselte Hölzer.



Diese hat Herr Dr. Schroeter einer genauen mikroskopischen Untersuchung unterworfen und gezeigt, dass sie zu Sequoia, Ginkgo und Platanus gehören. Die Darstellung derselben bildet den zweiten Theil seiner Abhandlung, der erste Theil ist der Untersuchung eines fossilen Holzes gewidmet, welches der Eismeerfahrer Nils Johnsen von Tromsœ im Jahre 1871 auf dem Johnsenberg in König Karlsland (Gilesland der Schweden, Wiche-land der Engländer) gefunden hatte. Es ist diess der einzige Pflanzenrest, welcher von dieser äusserst schwer zugänglichen Insel bislang nach Europa gekommen ist. Er zeigt uns, dass zur Miocenzeit ein der sibirischen Lärche sehr nahe verwandtes Nadelholz diese vom Nordpol nur 11 Breitegrade entfernte Insel bewohnt hat, während das benachbarte Spitzbergen von einer reichen Waldflora bekleidet war.

Zürich, im November 1880.

Dr. Oswald Heer.



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME XXVII, N° 10.

# NACHTRÄGE
ZUR
# JURA-FLORA SIBIRIENS
GEGRÜNDET
AUF DIE VON HERRN RICHARD MAAK
## IN UST-BALEI GESAMMELTEN PFLANZEN.

VON
**Dr. Oswald Heer, Prof.**

Mit 9 Tafeln.

(*Lu le 15 janvier 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

| à St.-Pétersbourg: | à Riga: | à Leipzig: |
| --- | --- | --- |
| MM. Eggers et C^ie. et J. Glasounof; | M. N. Kymmel; | M. Voss Sortiment (G. Haessel). |

Prix: 1 Rbl. 30 Kop. = 4 Mk. 30 Pf.

# Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens.

## I. Allgemeines.

In meinen Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes habe ich Ust-Balei an der Angara als den wichtigsten Fundort von Jura-Pflanzen Sibiriens bezeichnet und die Lagerungsverhältnisse dieser Pflanzen, ihren Charakter und Verbreitung ausführlich besprochen. Seither (im Sommer 1878) hat Herr Richard Maack an derselben Stelle eine grosse Masse von Pflanzen gesammelt und dieselben nach St. Petersburg gebracht. Eine Auswahl derselben wurde mir von Herrn Akademiker Fr. Schmidt zur Untersuchung zugesandt, deren Resultat ich hier mittheile.

Die neue Sammlung des Herrn Maack enthält im Ganzen etwa 40 Pflanzen-Arten. Von diesen sind 15 Arten neu für Ust-Balei, so dass die Zahl der Arten für Ust-Balei nun auf 63 gestiegen ist. Von diesen 15 Arten sind 5 von anderwärts bekannt: die *Baiera pulchella* wurde am Amur und an der Bureja, bei Ajakit am Eismeer und auf der Insel Andö (Norwegen) gefunden; die *Baiera palmata* am Amur, die *Baiera angustiloba* in Ajakit, die *Cyathea Tchihatchevi* Schmalh. in Kusnezk und im Petschora-Lande und *Pinus prodromus* am Cap Boheman in Spitzbergen. Zehn Arten sind als neu zu bezeichnen. Von diesen dürften zwei Blüthenstände, die ich noch nicht in befriedigender Weise zu deuten vermochte, das meiste Interesse beanspruchen; aber auch die Zapfen der neuen Gattung *Schidolepium* und die mancherlei neuen Aufschlüsse, die wir über die Gattungen *Phyllotheca*, *Ginkgo*, *Czekanowskia*, *Baiera* und *Leptostrobus* erhalten, erweitern unsere Kenntnisse der Jura-Flora. Beachtenswerth ist, dass die Sammlung des Herrn Maack zahlreiche Blüthenkätzchen von *Baiera* und *Ginkgo* enthält; es müssen daher die ausgebeuteten Schichten zur Zeit der Blüthe dieser Bäume abgelagert worden sein.

Die von mir bearbeiteten Fundstätten von Braun-Jura-Pflanzen Ostsibiriens und des Amurlandes haben bis jetzt (nach Abzug von 3 *Samaropsis*-Arten, die wir mit *Leptostrobus* vereinigen,) 100 Arten ergeben. Dazu kommen 27 neue Arten, welche Herr Prof. Schmal-

hausen neuerdings aus dem Kohlenbecken von Kusnezk am Altai und von der untern Tunguska beschrieben hat,[1]) so dass wir gegenwärtig für Sibirien 127 Arten von Jura-Pflanzen erhalten.

Das Kohlenbecken von Kusnezk liegt am Nordabhang des Altai, unter 54° n. Br. Die Kohlenflötze sind von Sandsteinen und Thonen umgeben und nehmen einen grossen Flächenraum zwischen dem Alatau-Gebirge im Osten und dem Salair im Westen ein. Schmalhausen hat aus demselben 20 Arten beschrieben. Von diesen sind uns folgende aus dem Gouv. von Irkutsk bekannt:

*Asplenium whitbiense* Brgn. sp., *Aspl. Petruschinense* Hr., *Aspl. argutulum* Hr., *Cyathea Tchihatchewi* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* var. *Eichwaldi* Schimp., *Gingko sibirica* Hr.?, *Phoenicopsis angustifolia* Hr., *Czekanowskia rigida* Hr., *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr. sp. und *Samaropsis parvula* Hr.

Dazu kommt noch *Gingko digitata* Brgn. sp., eine Art, die uns aus Süd-Russland, aus Spitzbergen und Yorkshire in England, aber auch, in der Varietät *integriuscula*, von Ajakit am Eismeer bekannt ist.

Von den andern Arten treten drei (*Phyllotheca deliquescens* Goepp. sp., *Pecopteris recta* Schmalh. und *Rhiptozamites Goepperti* Schmalh.) auch an der untern Tunguska auf und ist zu vermuthen, dass sie auch an den Zwischenstationen sich finden lassen. Die wichtigste Art ist die *Rhiptozamites*, welche durch ihre grossen lederartigen Blattfiedern, die von sehr dicht stehenden, feinen, vielfach verästelten Längsnerven durchzogen sind, sich auszeichnet. Ihre systematische Stellung ist aber noch zweifelhaft, da nicht ganz sicher, dass die Blätter (oder Fiedern) an einer gemeinsamen Spindel befestigt sind. Sie haben eine grosse Aehnlichkeit mit *Cordaites* und wurden von Goeppert und Geinitz als *Noeggerathien*-Blätter beschrieben.

Die Kohlen und Graphit führenden Lager an der untern Tunguska erstrecken sich über ein grosses Areal, dessen Mittelpunkt bei etwa 65° n. Br. liegt. Sie sind eruptiven Gesteinen untergeordnet, welche in einer Ausdehnung von fast $5\frac{3}{4}$ Breitengraden und $18\frac{1}{2}$ Längengraden auftreten. Die meisten Pflanzen wurden von Czekanowski an der Tschenkokta und an der Ssuka gesammelt. Prof. Schmalhausen hat 26 Arten beschrieben. Von diesen sind uns fünf aus dem Gouv. Irkutsk bekannt, nämlich:

*Asplenium whitbiense* Brgn. sp., *Aspl. Petruschinense* Hr., *Czekanowskia rigida* Hr., *Phoenicopsis angustifolia* Hr. und *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr.

Drei Arten hat Schmalhausen auch von Kusnezk nachgewiesen. 18 Arten sind bislang nur von der Tunguska bekannt. Da darunter vier Meerespflanzen sind, haben wir es mit einer Strandbildung zu thun. Unter den 22 Landpflanzen sind die Equisetaceen zahl-

1) Joh. Schmalhausen Beiträge zur Jura-Flora Russlands. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Sér. Tome XXVII. 4. 1879.

reich vertreten, indem ausser einem Equisetum (*E. Czekanowskii* Schmalh.) noch vier Arten *Phyllotheca* erscheinen, von denen die *Ph. deliquescens* in Ssuka die dominirende Pflanze ist. Daneben sind es aber auch hier die Farn, die Cycadeen und die Nadelhölzer und unter diesen voraus die Gingko-artigen Bäume, welche die Pflanzendecke gebildet haben. Doch ist es sehr auffallend, dass von den in Ust-Balei so häufigen Baiera- und Gingko-Arten keine einzige an der Tunguska gefunden wurde und die beiden Gingko-Arten, welche Schmalhausen beschrieben hat, so sehr von den Arten von Ust-Balei und Ajakit abweichen, dass ihre Zugehörigkeit zu dieser Gattung noch nicht ganz gesichert ist.

Prof. Schmalhausen hat auch im Petschoralande bei 64° 50′ n. Br. die Jura-Formation nachgewiesen. Am westlichen Abhang des nördlichen Uralgebirges ist im Bereiche der Flüsse Ussa und Schtschugor ein Schichtensystem verbreitet, das Pflanzenreste und Kohlenlager einschliesst. Schmalhausen hat sechs Pflanzenarten beschrieben, von denen drei (*Asplenium whitbiense* Brgn. spec. var., *Aspl. Petruschinense* Hr. und *Cyathea Tchihatchewi* Schmalh. var.) zu bekannten in Sibirien weit verbreiteten Jura-Pflanzen gehören, eine (die *Rhiptozamites Goepperti*) auch am Altai und der untern Tunguska vorkommt, zwei aber (*Phyllotheca striata* und *Rhipidopsis gingkoides* Schmalh.) dem Petschoralande eigenthümlich sind. Von besonderem Interesse ist die *Rhipidopsis*, eine Conifere, die mit *Gingko* sehr nahe verwandt, aber noch grössere, (bis Fusslange) handförmig zertheilte Blätter hatte, mit kleinen seitlichen Blattsegmenten.

Meine frühern Arbeiten über die Jura-Flora des Amur-Landes, des Gouvernements Irkutsk und des Gebietes der Lena suchten ein Bild der Jura-Flora dieses grossen Landes zu entwerfen, durch die Abhandlung des Herrn Schmalhausen erweitert sich unser Blick, indem uns auch vom Altai, von der untern Tunguska und dem Petschora-Lande eine Zahl von Jura-Pflanzen vorgeführt werden, so dass wir jetzt von mehreren, weit auseinander liegenden Punkten des grossen Ländergebietes Nordasiens eine Zahl von Hauptpflanzen-Typen der Jura-Zeit kennen und durch sie einen Einblick in die Pflanzendecke erhalten, welche damals über diese Gegenden ausgebreitet war. Wir wissen aber aus den von Prof. J. J. Rein in Japan entdeckten und von Dr. Geyler bearbeiteten Pflanzen weiter, dass damals auch dort die Flora denselben Charakter gehabt hat. Unter den zwölf von Dr. Geyler beschriebenen Pflanzenarten[1]) erblicken wir vier Arten, die uns aus Ostsibirien und vom Amurland bekannt sind, nämlich:

1) Dr. Geyler über fossile Pflanzen aus der Jura-Formation Japans. *Palaeontographica.* N. F. IV. 5. Die Pflanzen wurden von Prof. Rein im obern Thale des Tetorigawa der Provinz Kaga, in der Landschaft Hokurokado auf der Hauptinsel Honshiu (Nippon) gesammelt. Geyler zählt 5 mit dem Amurland und Sibirien gemeinsame Arten, allein sein *Podozamites ensiformis* gehört nach meinem Dafürhalten zu *P. tenuestriatus* Geyl. und weicht von meinem *P. ensiformis* durch die andere Form der Fiedern und die viel zahlreichern, am Grund nicht gabelig getheilten Längsnerven ab. *P. ensiformis* hat nur 10—13 Längsnerven, das japanische Blatt aber 20—22.



*Adiantites amurensis* Hr., *Asplenium argutulum* Hr., *Podozamites lanceolatus* Lindl. sp. in verschiedenen Formen und *Gingko sibirica* Hr.

Der zierliche *Podozamites Reinii* Geyl. hat in Spitzbergen in dem *P. pulchellus* Hr. eine nahe verwandte Art und die *Thyrsopteris elongata* Geyl. stellt eine Farngattung dar, welche in Sibirien und am Amur reich vertreten war.

Die Vergleichung der Jura-Flora Sibiriens mit derjenigen anderer Länder hat uns schon früher ergeben (vgl. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 14.), dass sie mit derjenigen des Braun-Jura von Yorkshire in England am meisten Uebereinstimmung zeige. Diess wird durch die neueste Untersuchung von Dr. A. Nathorst bestätigt. Derselbe hat letzten Sommer diese Flora theils in den englischen Museen, theils in Scarborough, der wichtigsten Fundstätte englischer Oolith-Pflanzen, untersucht und hatte die grosse Freundlichkeit, mir das Resultat dieser Studien, soweit es auf die sibirische Flora Bezug hat, mitzutheilen. Er hat im englischen Oolith folgende Arten, die mit sibirischen übereinstimmen, oder doch sehr nahe verwandt sind, beobachtet:

1. **Thyrsopteris Murrayana** Brgn. sp. Die Fiederchen sind auch bei den englischen Exemplaren nicht so deutlich gestielt wie in Brongniarts Figuren; sie sind mit einem breitern Theil des Grundes angeheftet.

2. **Thyrsopteris Maackiana** Hr. ist bei Saltwick (im Unter-Oolith, der unmittelbar dem Lias aufliegt) die häufigste Form. Einige Exemplare haben schmalere Fiederchen und ähneln der *Sphenopteris thulensis* Hr. (Fl. arctica IV. Spitzbergen Taf. VI. Fig. 7. b. c.)

3. **Sphenopteris baicalensis** Hr. scheint der *Sph. socialis* Phil. (Geology Yorkshire coast 3. edit. p. 214.) nahe zu stehen.

4. **Sphenopteris Trautscholdi** Hr. scheint auch in England vorzukommen. Da indessen nur kleine Bruchstücke gefunden wurden, bleibt diese Bestimmung unsicher. Nathorst ist geneigt die *Sphenopteris arguta* Lindl. (Foss. Fl. III. Taf. 168) hierher zu rechnen; aber auch die *Sph. cysteoides* Lindl. (Foss. Fl. III. Taf. 176. A.) hat ähnlich gebildete Fiederchen.

5. **Dicksonia concinna** Hr. Dr. Nathorst fand im Museum von Cambridge im Thoneisenstein eine Farnform, welche in der Stellung der Fiedern und der Form der Fiederchen sehr an die *D. concinna* erinnert. Die Nervatur ist indessen nicht erhalten.

6. **Dicksonia clavipes** Hr. Ich habe schon früher auf die grosse Aehnlichkeit dieses Farn's mit *Sphenopteris nephrocarpa* Bunbury aufmerksam gemacht (vgl. Beiträge zur Jura-Flora S. 33.), ihn aber getrennt, da die Stiele am Grunde mehr zusammengezogen und die Spindel nicht geflügelt ist. Nathorst aber, der das Original in England gesehen

hat, ist geneigt, sie zu vereinigen; wir hätten dann die Art als *Dicksonia nephrocarpa* Bunb. spec. zu bezeichnen.

7. **Asplenium whitbiense** Brgn. Die sibirische Pflanze stimmt sehr wohl mit der englischen überein, nur hat diese öfter etwas grössere Fiederchen.

8. **Asplenium petruschinense** Hr. Bei Scarborough.

9. **Asplenium argutulum** Hr. Kommt auch in England vor; die Exemplare stimmen nach Nathorst vollkommen mit der Form von Tapka überein; die *Pecopteris arguta* Lindl. ist aber nach Nathorst ganz verschieden und gehöre wahrscheinlich zu *Dicksonia*. Die Sori sind immer concav und sitzen am Rande.

10. **Nilssonia orientalis** Hr. Dr. Nathorst fand in Scarborough eine Art, welche mit der *N. orientalis*, sehr nahe verwandt ist, ja wahrscheinlich zu derselben gehört. Die Blätter sind theils unzertheilt, theils in wenige Lappen gespalten; die Nerven sind äusserst fein und dicht zusammengestellt; das Parenchym zwischen denselben ist nicht aufgetrieben (*N. taeniopterides* Nath.).

11. **Podozamites lanceolatus** Lindl. spec. Dr. Nathorst sah in Scarborough von dieser Art ein schönes gefiedertes Blatt, das zur Varietät *minor* gehört. Die Fiedern haben eine Länge von 4 Cm. bei 4—5 Mm. Breite. Dieselbe Form hat er nebst den *P. lanceolatus genuinus* und *intermedius* auch im Raet Schonens nachgewiesen (Flora von Bjuf. S. 74.). Nach Feistmantel kommt diese Art auch in Jabalpur vor.

12. **Anomozamites Lindleyanus** Schimp. Bei den Blättern, die Nathorst in Scarborough sah, sind die Blattlappen relativ etwas länger und die dazwischen liegenden Buchten etwas schmäler, als bei den Blättern der Tapka. Die Grösse der Lappen variirt übrigens sehr und Nathorst zieht auch die *Taeniopteris major* Lindl. und *T. minor* Lindl. zu dieser Art.

13. **Baiera angustiloba** Hr. In einem neuen pflanzenführenden Lager von Scarborough, welches zu oberst liegt, entdeckte Nathorst eine *Baiera*, welche nahe an die vorliegende Art sich anschliesst, bei der aber die Theilung der Lappen etwas höher oben stattfindet.

14. **Gingko Huttoni** Stbg. spec. mit mehr getheilten und etwas schmälern Lappen.

15. **Gingko digitata** Brgn. sp.

Von dieser Art fand Nathorst in Scarborough Uebergänge zu *G. integriuscula* Hr., bei welcher das halbkreisrunde Blatt fast ganzrandig ist und nur ein paar ganz seichte Einschnitte hat. Wir haben daher *G. integriuscula* als eine Varietät der *G. digitata* zu betrachten, um so mehr, da auch bei der lebenden Art (*G. biloba*), ausser den zweilappigen Blättern, fast ganzrandige und auf der andern Seite an Wasserschossen tief handschnittige Blätter vorkommen.

Von *Gingko* fand Nathorst in Scarborough ein männliches Amentum mit schön erhaltenen Antheren, deren drei an der Spitze des Fadens sitzen.

**16. Czekanowskia setacea** Hr. Nathorst hat schöne Exemplare mit Kurzzweigen und deutlichen Niederblättern in Gristhorpe gefunden; ferner erhielt er in Scarborough einige Bruchstücke mit getheilten Blättern, welche mit der *C. rigida* Hr. übereinstimmen.

*Solenites Murrayana* Lindl. (Fossile Flora II. S. 105. Taf. 121.), welche in der Gristhorpe-Bai bei Scarborough häufig vorkommt, wurde von Nathorst auch in Claughton massenhaft gefunden. Sie bildet da sogar kleine Kohlenstreifen und liegt meist büschelförmig beisammen, doch hat Nathorst keine Niederblätter aufgefunden und die Blätter, welche sonst denen der *Czekanowskia rigida* sehr ähnlich sehen, scheinen unverästelt zu sein, daher sie nicht zu dieser Art gebracht werden können und eher zu *Leptostrobus angustifolia* gehören dürften.

In Berücksichtigung der grossen Entfernung der englischen Fundstätten von denen Ostsibiriens ist die Zahl der gemeinsamen Arten sehr beträchtlich und lässt nicht zweifeln, dass die Ablagerungen, welche diese Pflanzen einschliessen, demselben Zeitalter angehören.

---

## II. Beschreibung der Arten.

### Filices.

**1. Thyrsopteris Murrayana** Brgn. sp. Taf I. Fig. 1.

Beiträge zur Jura-Flora S. 30. Taf. I. 4. II. 1—4. VIII. 11. b.

Ein sehr schön erhaltenes Stück (Fig. 1.) zeigt uns die fertilen Fiedern; zahlreiche runde Becherchen stehen in Aehren, die traubenförmig zusammengestellt sind.

**2. Thyrsopteris Maackiana** Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 31. Taf. I. 1—3. II. 5. 6.

Mehrere wohl erhaltene Fiedern von Ust-Balei liegen nahe beisammen. Die kleinen, kurzen Fiederchen sind 3—5-lappig; das kurze Stielchen, an dem sie befestigt sind, ist etwas an der Spindel decurrirend. Ein von Dr. A. Nathorst im Unter-Oolith von Saltwick gefundenes und mir mitgetheiltes Stück stimmt völlig mit der sibirischen Pflanze überein.

**3. Sphenopteris amissa** Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 35. Taf. II. 14.

Die 2 neu in Ust-Balei gefundenen Stücke sind nicht vollständiger, als die früher dar-

gestellten; es sind je 2 Fiederchen gegenständig und am Grunde verbunden; sie sind eiförmig und vorn stumpf gezahnt.

**4. Adiantites** spec. Taf. I. Fig. 2., zweimal vergrössert 2. b.

Das Fig. 2. dargestellte Fragment von Ust-Balei ist zur sichern Bestimmung zu unvollständig erhalten. An der dünnen, etwas gebogenen Spindel sitzen die zarten Fiederchen, welche fiederspaltig gelappt sind, ob aber diese Lappen ganzrandig oder weiter gelappt oder gezahnt, ist nicht zu ermitteln. Die Secundarnerven sind gablig getheilt.

**5. Asplenium whitbiense** Brgn.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens. S. 94. Taf. XVI. 8. XX. 1. 6. XXI. 3. 4. XXII. 4. g. g. c.
Schmalhausen l. c. S. 17. Taf. II. 2—10.
*Alethopteris whitbyensis* Feistmantel Flora of Kach S. 22. Taf. III. 1—4. XII. 3.
Flora of Jabalpur S. 27.

Zwei Blattstücke von Ust-Balei.

Feistmantel zieht für diesen Farn die ältere Bezeichnung *Alethopteris* vor, da ich aber nachgewiesen habe, dass die Bildung der Fruchthäufchen ihn zu *Asplenium* (*Diplazium*) weist und dies auch durch Schmalhausen (l. c. S. 19.), der ein fertiles Blatt aufgefunden hat, bestätigt wird, muss er dieser Gattung einverleibt werden.

**6. Cyathea Tchihatchewi** Schmalh. Taf. I. Fig. 3.

C. fronde bipinnata, pinnis elongatis, lanceolatis; rhachi anguste marginata; pinnulis patentibus leniter sursum curvatis, oblongo-lanceolatis, apice acuminatis, margine crenatis, 5—7 m. m. latis, 10—19 m. m. longis, nervo primario tenui, nervis secundariis sub angulo acuto egredientibus, dichotomis vel furcatis; pinnulis fertilibus revolutis, soris sub crenulis ad angulos nervillorum impositis.

Schmalhausen Beiträge zur Jura-Flora Russlands. S. 24. 48. Taf. II. 12. III. 1—6. VIII. 2,

Ust-Balei.

Herr Prof. Schmalhausen hat viel vollständiger erhaltene Wedelstücke von Kusnezk in Westsibirien erhalten und in seiner Abhandlung über die Jura-Flora von Kusnezk abgebildet und beschrieben. Er rechnet dazu auch die *Sphenopteris anthriscifolia* Goepp. und *Sph. imbricata* Goeppert in Tchihatcheff's voyage dans l'Altai S. 387. Taf. 28 und 29. Ist ähnlich dem *Asplenium distans* Hr. (Beiträge zur Jura-Flora S. 97), die Fiederchen haben dieselbe Form, sind aber am Rande mit stumpfen Kerbzähnen versehen. Diese stumpfen Zähne unterscheiden die Art auch von der *Pecopteris denticulata* Brongn. (*Neuropteris ligata* Lindl. Foss. Fl. I. Taf. LXIX.)



Von Ust-Balei liegt zwar nur ein Fetzen der Fieder vor, dieser ist aber sehr schön erhalten. Die Fiederchen sind fast gegenständig; am Grund am breitesten und die Ecken etwas abgerundet. Die ganz flachen, aber breiten Zähne sind stumpf, in jeden läuft ein sehr schwacher Secundarnerv. Dieser ist zunächst in zwei Gabeln gespalten; der untere Gabelast bleibt meist einfach, während der obere nochmals in 2 Aeste getheilt ist. Dieselbe Nervation zeigen auch einige von Schmalhausen abgebildete Blattfiedern, so Taf. III. Fig. 1. und 5b., während bei den meisten die Secundarnerven zweimal gablig getheilt sind und jeder Gabelast sich weiter in zwei Aeste theilt. Nach Schmalhausen sind die Fiederchen zu unterst verbunden, während sie bei dem Exemplar von Ust-Balei frei sind; indessen sehen wir aus den schönen, von Schmalhausen auf Taf. II. 12. und III. 1. abgebildeten Wedelstücken, dass auch bei diesen die äussern Fiederchen frei werden.

Schmalhausen hat auf Taf. III. Fig. 2 seiner Abhandlung ein Wedelstück abgebildet, das wahrscheinlich fertile Fiederchen besitzt. Sie sind stark gewölbt und am Rande etwas eingerollt; zwischen der Gabelung der Nervillen ist eine Vertiefung, in welcher wahrscheinlich ein Sorus gesessen hat, der aber nicht erhalten ist. Darauf und auf die Form und Nervation des Laubes sich stützend, bringt Schmalhausen diesen Farn zu *Cyathea* und erinnert an die *C. medullaris* Sw. aus Neuseeland.

**7. Protorhipis reniformis** Hr. Taf. I. Fig. 4. a.

Pr. fronde reniformi, integerrima, 2 Cm. lata, nervis obsoletis, soris rotundatis.

Auf derselben Steinplatte mit den Fruchtzapfen von *Kaidacarpum sibiricum*, Blättern von *Czekanowskia setacea* und *Baiera longifolia* liegt ein nierenförmiges kleines Blatt, das in der Form so sehr mit dem der *Protorhipis asarifolia Zigno* (Fl. foss. Oolith. S. 180. Taf. IX. Fig. 2.) übereinkommt, dass es wohl demselben Genus zuzutheilen ist, obwol allerdings die verwischte Nervation eine ganz sichere Bestimmung nicht zulässt. Das Blatt ist ganzrandig, nierenförmig und hat eine Breite von 2 Cm. bei einer Länge von 12 Mm. Mit der Loupe bemerkt man einige sehr zarte von der Insertionsstelle auslaufende Nerven, welche verästelt zu sein scheinen; sie verbindende Aederchen, wie dies bei *Protorhipis* angegeben wird, sind nicht zu sehen.

Auf der Mitte der Blattfläche haben wir einige (3 deutliche) kreisrunde Eindrücke, welche wahrscheinlich von den Fruchthäufchen herrühren.

Es hat Dr. Nathorst 2 Arten von *Protorhipis* (*Pr. crenata* und *Pr. integrifolia*) aus dem Raet von Bjuf beschrieben (Om Floran i Skanes kolförande Bildningar. 1 Fl. vid Bjuf. Stockholm 1879 p. 57.); welche aber von der sibirischen Art sehr abweichen.

## Lycopodiaceae.

**8. Lycopodites tenerrimus** Hr.

Beiträge zur Jura-Fora S. 42. Taf. XV. 1. 2—8.

Die neue Sammlung enthält mehrere ziemlich grosse Stücke von Ust-Balei, welche

mit dem auf Taf. XV. 5. abgebildeten übereinstimmen. Die dünnen Zweige sind dicht mit zarten, abstehenden Blättern besetzt. Früchte sind nicht erhalten.

## Equisetaceae.

**9. Phyllotheca sibirica** Hr. Taf. I. Fig. 5. 6.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibir. Fl. arct. IV. S. 43. Taf. IV. 1—7. Beiträge zur foss. Fl. Sibir. Fl. arct. V. S. 5. Taf. II. 1—4.

Bei Taf. I Fig. 5. haben wir ein ziemlich langes, zusammengekrümmtes Stengelstück mit etwa 12 Mm. langen Gliedern, die mit Blattscheiden bekleidet, welche in die borstenförmigen Blätter auslaufen. Unter den Knoten sind auch hier die kleinen runden Scheibchen in regelmässigen Abständen. Neben dem Stengel liegen zwei Aehren, welche wahrscheinlich dieser Art angehören. Die kleinere hat einen dünnen Stiel, ist 14 Mm. lang, bei 6 Mm. Breite; sie besteht aus zahlreichen schwarzen Schuppen, die aber so dicht übereinander liegen, dass ihre Form nicht zu erkennen ist. Die zweite hat einen dickern nackten Stiel und eine Breite von 7 Mm.; da sie vorn abgebrochen, ist ihre Länge nicht zu bestimmen. Die Schuppen liegen auch dicht übereinander, doch sehen wir wenigstens bei ein paar Stücken, dass sie auswärts schildförmig verbreitert sind, ohne dass die Form des Receptaculums näher zu bestimmen ist. Ausser diesen zwei bei den Stengeln von *Phyllotheca* liegenden Aehren, sind noch mehrere in der Sammlung, welche hierher zu gehören scheinen, aber die Bildung der Receptacula nicht erkennen lassen. Sie ähneln sehr den Kätzchen von *Baiera*, sind aber kleiner, namentlich schmäler.

Durch diese Fruchtähren schliesst sich unsere Pflanze nahe an *Equisetum* an; würde freilich im Stand dieser Fruchtähren sehr abweichen, wenn sie an den Scheibchen befestigt gewesen, was freilich nicht wahrscheinlich ist.

Von einem viel dickern Stengel ist ein Durchschnitt in Fig. 6 dargestellt; er ist von einem Kranz von Blättern umgeben, die einen deutlichen Mittelnerv haben.

Schmalhausen hat in seiner Abhandlung über die Jura-Pflanzen Russlands fünf neue *Phyllotheca*-Arten beschrieben, und von einer, der *Ph. deliquescens* Goepp. sp., auch den Fruchtstand dargestellt. Es stehen hier, wie bei *Equisetum*, zahlreiche schildförmige Receptacula in einer Aehre, sie werden aber durch 2—3 Wirtel steriler Blätter unterbrochen, so dass hier gleichsam mehrere, durch Blattscheiden getrennte Aehren übereinander stehen. Es ist dies ein Fruchtstand, welcher den Uebergang vom Fruchtstand der *Equiseten* zu dem der *Calamiteen* vermittelt, bei welchen fertile und sterile Wirtel alterniren. Bis jetzt ist nur bei *Phyllotheca deliquescens* ein so eigenthümlicher Fruchtstand bekannt; bei *Phyllotheca sibirica* ist die Aehre durch keine sterilen Wirtel unterbrochen, diese Art schliesst

sich daher näher an *Equisetum* an. Wie sich die andern Arten in dieser Beziehung verhalten, ist noch nicht bekannt. Nehmen wir zum Hauptmerkmal für *Phyllotheca* die am Grunde zu einer Scheide verbundenen, weiter oben auseinanderlaufenden und ausgebreiteten Blätter so werden wir die *Ph. sibirica* mit der *Ph deliquescens* zu derselben bringen können, sie stellen aber zwei verschiedene Typen dar, die mit der Zeit wohl auch generisch zu trennen sind.

## Cycadaceae.

**10. Cycadites (?) planicosta** Hr. Taf. VII. Fig. 12*b*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 44. Taf. IV. 16.

Ust-Balei, auf derselben Steinplatte mit den Blättern von Leptostrobus. Das Fig. 12*b* abgebildete Blattstück stimmt ganz mit dem schon früher dargestellten überein, doch hat es nur 4 Mm. Breite; der Mittelnerv ist breit und flach, seitliche Nerven sind nicht zu erkennen.

**11. Podozamites gramineus** Hr. Taf. I. Fig. 8*a*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 46. Taf. IV. 13. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens S. 21. Taf. VI. 1—3.

Eine 3 Mm. breite und 10 Cm. lange Blattfieder, die auswärts allmälig verschmälert ist. Sie hat 5 sehr zarte Längsnerven.

**12. Podozamites (?) tricostatus** Hr. Taf. I. Fig. 7.

P. foliolis angustis, linearibus, tricostatis, interstitiis subtilissime striatis.

Ust-Balei. Ein 83 Mm. langes, aber am Grunde abgebrochenes, 3 Mm. breites linearisches Blatt, das von drei scharfen Längsrippen durchzogen ist, die bis in die Blattspitze laufen. Die Furchen zwischen denselben haben 2—3, äusserst zarte Längsstreifen. Fig. 7*b* vergrössert.

Hat die Grösse der Blattfiedern des *P. gramineus* Hr. (Beiträge zur Jura-Flora S. 46 und zur fossilen Flora Sibiriens S. 21), das Blatt ist aber vorn weniger zugespitzt und durch die 3 Längsrippen und die Zwischenstreifen ausgezeichnet, welche die systematische Stellung des Blattes bei *Podozamites* zweifelhaft machen.

**13. Zamiostrobus spec.** Taf. I. Fig. 9.

Fig. 9. dürfte die grosse Fruchtschuppe eines Cycadeenzapfens darstellen. Sie war

holzig, wie die dicke Kohlenrinde zeigt, schildförmig, stark gewölbt, mit einem dicken, 2 Cm. langen Stiel; auf der Unterseite zur Aufnahme von zwei Samen ausgebuchtet. Die schildförmige Partie hat eine Höhe von 12 Mm. und eine Breite von 23 Mm.

## Coniferae.

### Taxineae.

**14. Baiera longifolia** Pom. sp. Taf. I. Fig. 10*a*. 11*a*. Taf. II. Fig. 4*a*—*b*. IV. 1. 2. V. 1*b*. 3*b*. *c*.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 52. Taf. VII. 2. 3. VIII. IX. 1—11. X. 6. 7. XV. 11*b*.
Saporta. Flore jurassique III. S. 279. Taf. CLIX. 1. 2.

Zahlreiche Blätter von Ust-Balei in verschiedenen Formen und Grössen.

**a. Blatt in 4 Lappen getheilt.** Taf. IV. Fig. 1*a*.

Die Lappen haben 5—7 Mm. Breite.

Unmittelbar neben dem Blatt liegt ein männliches Blüthenkätzchen, mit etwa 6 im Kreis gestellten Staubbeuteln, Taf. IV. 1*b*. Ein ähnliches Blüthenkätzchen liegt auch Taf. II. Fig. 4*b*. neben Blattresten der *B. longifolia*, Fig. 4*a*. Wahrscheinlich gehört auch Taf. II. Fig. 6 hierher. Das Blatt ist in 4 ungleich lange Lappen getheilt, ihre Vereinigung am Grund ist aber nicht zu sehen; die zwei etwas weiter abstehenden Blattlappen gehören wahrscheinlich einem zweiten Blatte an.

Neben demselben liegt der Same. Der eiförmige Kern hat 12 Mm. Länge und 7 Mm. Breite; er ist von einer 3 Mm. breiten gelbgefärbten ganz platten Zone umgeben, die von der fleischigen äussern Partie des Samens herrühren dürfte.

**b. Blatt in 5 Lappen getheilt.** Taf. V. Fig. 1. *b* mit *Gingko lepida*.

Das Blatt ist zweimal gablig getheilt, der linksseitige Lappen allein ist nochmals in 2 Lappen getheilt, während die 3 andern ungetheilt bleiben, daher im Ganzen 5 Lappen entstehen. Das Blatt sitzt an einem dicken, etwas warzigen Zweig.

**c. Blatt mit 6 Lappen.** Taf. II. Fig. 5.

Ein schönes grosses Blatt, das ganz dieselbe Gabeltheilung zeigt, wie ich sie in den Beiträgen S. 56 beschrieben und Taf. IX. 2. 4. 6 und VII. 2 abgebildet habe. Die Blatt-



lappen haben eine Breite von 7—8 Mm. Bei einem Blatte erreichen sie aber selbst 10 Mm. Breite. Ausser den parallelen deutlichen Längsnerven sind noch viel zartere Zwischennerven. Diese grossen Blätter haben einige Aehnlichkeit mit den Blättern der *Schizaea elegans* Sw., die aber lange Stiele, vorn unregelmässig gespaltene Lappen und viel stärkere Nerven besitzen.

Die Sammlung des Herrn Maack enthält zahlreiche Blüthenkätzchen, von denen mehrere mit dem auf Taf. IX. 10 meiner Beiträge abgebildeten übereinstimmen. Die auf Taf. II. Fig. 4*b*. und Taf. IV. 1*b*. abgebildeten liegen auf denselben Steinplatten mit den Blättern der *Baiera longifolia*. Zahlreicher sind aber grössere Blüthenkätzchen mit dichter gedrängten Blümchen, wie das auf Taf. IX. Fig. 11 der Beiträge zur Jura-Flora Sibiriens abgebildete. Die Kätzchen sind gestielt, 20—25 Mm. lang, länglich oval, in der Mitte 7—9 Mm. breit; die Staubgefässe so dicht zusammengedrängt, dass sie sich theilweise decken; in der Regel sieht man nur kleine, rundliche Eindrücke, die dicht beisammenstehen und von den im Kreise gestellten Pollensäcken herrühren.

Bei Taf. IV. Fig. 2 ist ein Same von 14 Mm. Länge und 8 Mm. Breite; er hat eine scharfe, schmale Mittelkante, welche der Kante des Steines entspricht. Ist ganz ähnlich dem auf Taf. IX. Fig. 1 der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Samen. Taf. I. Fig. 10*b* dürfte ein junger, noch nicht völlig ausgewachsener Same sein, der neben dem Blatte der *Baiera* liegt; er ist an einem ziemlich dicken Stiel befestigt.

**15. Baiera Czekanowskiana** Hr. Taf. I. Fig. 12. Taf. II. Fig. 1—3. III. 4—8.

B. foliis breviter petiolatis, dichotome laciniatis, segmentis 4—8 linearibus, 3—4 Mm. latis, exterioribus apicem versus angustioribus, apice acuminatis.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 56. Taf. X. 1—5. VII. 1.

Die neue Sammlung enthält mehrere Blätter dieser Art, welche demnach in Ust-Balei weniger selten war, als ich früher annahm. Die Lappen des Blattes sind von derselben Breite, wie bei den früher dargestellten Exemplaren, so bei Taf. III. Fig. 5 und Taf. II. Fig. 1.

Es zeigt die Art dieselbe Lappenbildung wie die *B. longifolia* sie hat.

### a. Das Blatt in 4 Lappen getheilt.

Taf. II. Fig. 1 ist in vier Lappen gespalten, welche eine Breite von 3 Mm. haben. Der vierte rechtsseitige Blattlappen ist zu äusserst nochmals in zwei ganz kurze Aeste getheilt.

**b. Das Blatt mit 6 Lappen.** Taf. I. Fig. 12. Taf. III. Fig. 4. 5.

Das Blatt Fig. 5 ist nahe dem Grunde zunächst in 2 Lappen getheilt und dann nochmals in 2 gespalten, von diesen ist je der äussere Ast vorn nochmals in 2 Aeste getheilt, während der innere ungetheilt bleibt; so dass wir dann aussen 6 Aeste erhalten. Es ist also genau dieselbe Lappenbildung, wie wir sie bei der vorigen Art bei *c.* haben. Dasselbe gilt von den auf Taf. I. Fig. 12 und Taf. III. 4 abgebildeten Blättern.

**c. Das Blatt mit 8 Lappen.** Taf. II. Fig. 2.

Bei Taf. II. Fig. 2 ist das Blatt tief unten in 2 Lappen getheilt, jeder dann bald nochmals gespalten, die beiden äussern Aeste gabeln sich ungefähr in derselben Höhe nochmals, während die innern erst höher oben sich nochmals spalten; im Ganzen bekommen wir aussen 8 schmale Aeste; von denen der äusserste auf der rechten Seite nochmals in zwei ganz kleine Lappen sich theilt.

Neben dem Blatt bemerken wir ein mit Blattnarben besetztes Zweigstück, welches wahrscheinlich einen Kurzzweig darstellt (Fig. 2*c*) und weiter oben sind Reste eines Samens, Fig. 2*b*.

Bei Taf. III. Fig. 6 haben wir sogar 10 Blattlappen so neben einander gestellt, dass sie zu einem Blatte zu gehören scheinen. Da indessen die Basis nicht erhalten ist und daher nicht ermittelt werden kann, ob sie wirklich einem Blatte angehört haben, bleibt die Sache zweifelhaft. Die Blattlappen haben bei demselben eine Breite von 3—4 Mm. Neben denselben liegt ein derber Stiel, der aber nicht diesem Blatte angehört hat.

Ein Blüthenstand stimmt ganz mit dem in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens Taf. X. 5 abgebildeten überein. An einer ziemlich starken Spindel stehen spiralig angeordnet zahlreiche und dicht beisammen stehende, dünne Fäden von 3 Mm. Länge, jeder trägt eine Rosette von Blättchen, deren Zahl schwer zu bestimmen ist, da sie theilweise über einander liegen und sich decken; es scheinen 6 zu sein. Ich betrachte sie als in Wirtel gestellte Pollensäcke. Der die Staubgefässe tragende Theil des Kätzchens hat eine Länge von 15 Mm. und eine Breite von 8 Mm.

Taf. II. Fig. 3 haben wir unmittelbar neben dem Blatte die Reste eines Samens, der wahrscheinlich zur vorliegenden Art gehört. Besser erhalten ist der Same Taf. III. Fig. 8. Er ist am Grund zugerundet und vorn zugespitzt; 13 Mm. lang und 7 Mm. breit. Er stimmt mit dem Taf. X. Fig. 4*b* der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Samen überein.

Taf. II. Fig. 1 liegen fünf etwas kleinere Samen derselben Art bei dem Blatte der *Baiera Czekanowskiana.*

**16. Baiera angustiloba** Hr. Taf. III. Fig. 1—3.

B. foliis petiolatis, profunde dichotome-laciniatis, segmentis 4—10, anguste linearibus, 2—2⅓ mm. latis, apice angustatis, nervis longitudinalibus 3—4.

Heer, Beiträge zur foss. Flora Sibiriens. Fl. foss. arct. V. S. 24. Taf. VII. 2.

Diese früher nur von Ajakit bekannte Art wurde von Hrn. Maack in einer Zahl von Blättern in Ust-Balei gefunden. Sie steht der *B. Czekanowskiana* sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die sehr schmale, schon tief unten gablig getheilte Blattbasis, die schmälern Blattlappen, die am Grunde nicht verbreitert, sondern zuweilen gegentheils etwas verschmälert sind und schon von Grund aus weiter auseinander laufen und die geringere Zahl von Längsnerven. Von der ebenfalls nahe verwandten *B. Münsteriana* Pr. sp. unterscheidet sie sich durch die weniger starke Zertheilung der Blattspreite und die viel längeren Blattlappen.

In der Lappenbildung stimmt sie im Uebrigen mit der *B. Czekanowskiana* und *B. longifolia* überein. Wir können folgende Formen unterscheiden:

**a. Blatt in 4 Lappen getheilt.**

Taf. III. Fig. 3 liegen zwei Blätter neben einander und waren wahrscheinlich an demselben Kurzzweige befestigt. Der rechtsseitige ist an dem keilförmig verschmälerten Grunde in zwei Lappen getheilt und jeder weiter oben wieder in zwei, die sehr lang und schmal sind (2 Mm.) und unverästelt bleiben; von den Längsnerven treten 2, 3 bis 4 etwas deutlicher hervor.

**b. Blatt in 6 Lappen getheilt.** Taf. III. Fig. 2.

Das Blatt Fig. 2 ist zunächst dem Grund in 2 Lappen gespalten und bald darauf nochmals in zwei getheilt; von diesen Lappen ist jeder äussere vorn nochmals in zwei Aeste gespalten, während der innere ungetheilt bleibt, so dass wir dann aussen 6 Lappen erhalten. Es ist also dieselbe Lappenbildung wie wir sie bei der *B. longifolia* bei *c.* und bei *Czekanowskiana* bei *b.* beschrieben haben. Die Blattlappen haben nur eine Breite von 1½—2½ Mm., sind an der Stelle, wo die Gabelung stattfindet, etwas verbreitert, weiter unten aber schmäler; die Aeste sehr lang.

Es liegen bei Fig. 2 zwei Blätter neben einander, welche dieselbe Lappenbildung besitzen und wahrscheinlich an demselben Kurzzweige befestigt waren.



c. **Blatt in 8 Lappen gespalten.** Taf. III. Fig. 1.

Bei Taf. III. Fig. 1 haben wir zwei Blätter neben einander, von denen das eine in 8 Lappen getheilt ist. Es zeigt eine dreimalige gabelige Theilung, die erste am Grunde, die zweite 5 Mm. höher oben, die dritte um 20—30 Mm. noch höher hinauf. Die Blattlappen sind sehr lang, bei nur 2 Mm. Breite, und sind gegen den Grund zu etwas verschmälert.

d. **Blatt aussen mit 10 Lappen.** Beiträge zur Jura-Flora. S. 24. Taf. VII. 2.

Hierher gehört das Blatt von Ajakit. Die Blattlappen haben dieselbe Breite und Nervatur, wie bei den Blättern von Ust-Balei, nur liegen die Gabelungen am Grunde des Blattes näher beisammen; bei den Blättern von Ust divergiren sie stärker.

**17. Baiera pulchella** Hr. Taf. IV. Fig. 3. 4.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora S. 114. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens. Fl. arct. V. S. 24. Taf. VII. 1

Von dieser Art, die uns früher nur aus dem Amurland und von Ajakit bekannt war, wurde ein Blattfetzen und ein vollständig erhaltenes Blatt von Hrn. Maack in Ust-Balei gefunden. Der Blattfetzen ist nur in der unteren Hälfte des Blattes erhalten (Fig. 4). Es ist am Grund keilförmig verschmälert und über demselben in zwei Lappen getheilt, die auswärts stark sich verbreitern und von zahlreichen, ziemlich stark vortretenden Längsnerven durchzogen sind.

Neben demselben liegt das Blatt der *B. longifolia*. Vortrefflich erhalten ist Taf. IV. Fig. 3. Das Blatt hat eine Länge von 68 Mm., ist am Grund keilförmig verschmälert, in zwei Lappen gespalten, die in der Mitte 7 Mm. Breite haben und vorn ganz stumpf sich zurunden. Jeder ist von 6—7 deutlichern Längsnerven durchzogen, während die Zwischennerven verwischt sind.

**18. Baiera palmata** Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 115. Taf. XXVIII. 2*a*. *d*.

Ust-Balei. Es liegt zwar nur ein Blattfetzen vor, der aber mit dem früher vom Obern Amur abgebildeten übereinstimmt. Das 22 Mm. breite Blattstück ist gegen den Grund keilförmig verschmälert und von zahlreichen, fächerförmig sich ausbreitenden Nerven durchzogen.

**19. Gingko flabellata** Hr. Taf. IV. Fig. 7*a*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 60. Taf. VII. 10. XIII. 3. 4.

Ein paar Blätter von Ust-Balei, welche mit dem auf Taf. XIII. 3 der Beiträge abgebildeten Blatte übereinstimmen.

**20. Gingko pusilla** Hr. Taf. IV. Fig. 8.

Beiträge zur Jura-Flora S. 61. Taf. IX. 5. 10. XIII. 5. VII. 9.

Ein kleines kurzgestieltes Blatt von Ust-Balei, das am Grund in 6 Lappen gespalten ist, die zwei untersten Lappen scheinen unzertheilt zu sein, sind aber vorn abgebrochen, die übrigen sind vorn in 2 Lappen gespalten; sie besitzen 4 Längsnerven. In den Beiträgen (S. 61) steht aus Versehen *pedunculo brevi*, statt *petiolo brevi*.

**21. Gingko sibirica** Hr. Taf. IV. Fig. 13. Taf. V. Fig. 5—8.

Beiträge zur Jura-Flora S. 61. Taf. VII 5. *b*. IX. *b*. XI.

Geyler, fossile Pflanzen der Jura-Formation Japans. Palaeontogr. N. F. IV. 221. Taf. XXXI. 6.

Schmalhausen, l. c. S. 34.

Ausser den Blättern enthält die Sammlung auch männliche Blüthenkätzchen und Samen. Die Blüthenstände stimmen mit den schon früher abgebildeten überein (Beiträge zur Jura-Flora Taf. XI. 1*b*. 9—12). Die Staubgefässe stehen in einer ziemlich dichten Aehre und haben 3 Mm. lange Filamente, welche 2—3 Pollensäcke tragen.

Als Samen dieser Art haben wir die Taf. V. Fig. 6—8 abgebildeten zu betrachten, da sie mit den schon in den Beiträgen Taf. XI. 13—16 dargestellten übereinkommen. Es sind glatte, stark gewölbte Nüsschen, welche von der Steinschale herrühren. Taf. V. Fig. 8 ist wahrscheinlich ein noch unentwickelter, und seitlich am Stiel befestigter Same. Taf. V. Fig. 12 gehört wohl einer anderen *Gingko*-Art an. Er liegt neben einem Blattrest von *Gingko lepida*. Der Same hat zwar dieselbe Grösse; er hat eine Länge von 9 Mm. und grösste Breite von 6 Mm., er hat aber einen längern Schnabel und ist am Grund stumpfer zugerundet. Dazu gehört auch der in den Beiträgen zur Jura-Flora Taf. XI. Fig. 15 abgebildete Same. Ob Same von *G. lepida?*

Bei Taf. IV. Fig. 13 sitzen zwei Samen am Ende des dünnen Stieles befestigt; sie laufen in rechtem Winkel von demselben aus, wie bei *Gingko biloba*, sind aber stark zusammengedrückt. Der Fruchtstiel ist nicht in seiner ganzen Länge erhalten, wohl aber ist dies bei Taf. V. Fig. 5 der Fall. Hier sind die Samen abgefallen, es müssen aber auch zwei vorhanden und an einem kurzen Stiele befestigt gewesen sein. Solche Fruchtstiele habe ich schon in den Beiträgen zur Jura-Flora Sibiriens, Taf. X. Fig. 8*b* und Taf. IV. 14*b* abgebildet. Da bei diesen die Samen an kurzen Stielen befestigt, bei Fig. 13. Taf. IV aber sitzend sind, gehören sie wohl nicht zu *G. sibirica*, sondern einer andern Art; vielleicht zu *G. lepida*.

Einen grossen Ast mit Kurzzweigen, die ganz mit Blattnarben bedeckt sind, hat Schmalhausen (l. c. Taf. IV. 6) abgebildet; gehört ohne Zweifel zu *Ginkgo*, doch lässt sich die Art nicht bestimmen.

**22. Ginkgo lepida** Hr. Taf. IV. Fig. 7*b*. 9—12. Taf. V. 1*a*. 2. 3*a*. 4.

Beiträge zur Jura-Flora S. 62. Taf. XII. VII. 7.

Die neue Sammlung enthält zahlreiche Stücke und zwar Blätter und männliche Blüthenkätzchen.

Bei mehreren Blättern sind die Stiele vollständig erhalten. Bei Fig. 2. Taf. V. hat derselbe 7 Cm. Länge; bei Fig. 1*a*. hat er 4 Cm. Länge; er ist sehr dünn und überall gleich dick. Bei Fig. 3. ist ein sehr schön erhaltenes Blatt abgebildet, das mit *Baiera longifolia* und *Czekanowskia setacea* auf derselben Steinplatte liegt. Es ist tief unten in zwei Lappen gespalten, welche noch dreimal in Lappen sich theilen; im Ganzen sind aussen 14 Lappen; sie sind schmal und vorn zugespitzt.

Ein sehr kleines Blatt, das in den schmalen vorn zugespitzten Lappen zu *G. lepida* stimmt, ist auf Taf. IV. Fig. 7*b*. dargestellt. Es liegt neben einem Blatt der *G. flabellata*.

Ein noch zweifelhaftes Blattstück habe ich Taf. V. Fig. 4. (schwach vergrössert 4*b*.) abgebildet. Es dürfte ein junges, noch unentwickeltes Blatt sein. Es ist zunächst in 3 Lappen gespalten, die nochmals in 2 Lappen getheilt sind. Diese sind wahrscheinlich eingerollt, wie diess auch in den Knospen der lebenden *Gingko* der Fall ist. Es sind diese nach Trécul (Ann. des sciences natur. XX. Taf. XXV. Fig. 180—182.) auf Taf. V. Fig. 9—11. dargestellt. Es liegt dieses auffallende Blatt mit zahlreichen Blättern der *Czekanowskia setacea* auf derselben Steinplatte.

Als männliche Blüthenkätzchen betrachte die Taf. IV. Fig. 9—12. dargestellten Blüthenstände. Es spricht dafür, dass bei zwei Steinplatten (Fig. 9. und 11.) unmittelbar neben dem Blüthenstand das Blatt von *G. lepida* liegt und dass bei einem dritten (Fig. 10.) das Blatt auf der Rückseite derselben Steinplatte sich findet. Weiter kann dafür angeführt werden, dass dieser Blüthenstand demjenigen der *G. sibirica* sehr nahe steht, einer Art, die auch in der Blattform nahe an die *G. lepida* sich anschliesst. Unterscheidet sich von dem Blüthenstand der *Sibirica* vornehmlich durch die viel längere und schlankere Spindel und die längern Filamente.

Die Spindel ist dünn, lang, und hin und her gebogen. Bei Fig. 12. ist sie etwa 65 Mm. lang, bei Fig. 10. aber sogar 85 Mm., und hier ist die untere Partie des Stieles ziemlich dick. Die Filamente haben bei Fig. 11. eine Länge von $4\frac{1}{2}$—5 Mm., bei Fig. 12. von 4 Mm. Die Pollensäcke sind grossentheils zerstört, doch stellenweise durch 2—3 wagrecht abstehende Wärzchen angezeigt.

**23. Ginkgo concinna** Hr.

Ein Blatt, ähnlich dem Taf. XIII. Fig. 7. der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Blatte von Ust-Balei. Die Blattlappen haben eine Breite von 2—3 Mm.

**24. Ginkgo grandiflora** Hr. Taf. VI. Fig. 1—6.

Der Blüthenstand hat eine Länge von wenigstens 11 Cm. Der Stiel hat am Grunde eine Breite von 3—4 Mm. Bei Fig. 1. hat der nackte Stiel eine Länge von 4 Cm. Die Achse an welcher die Blüthentheile befestigt sind, ist auch sehr stark (3—4 Mm. breit und sehr dicht mit Blüthenorganen besetzt, welche ich für nakte Staubgefässe halte. Die Staubgefässe haben eine Länge von 5—6 Mm. An ihrer Spitze steht ein Wirtel von 2—3 Pollensäcken. Dieselben sind grossentheils zerstört, nur an wenigen Stellen sind sie mehr oder weniger erhalten. Sie haben eine Länge von etwa 3 Mm. Eine Spalte ist nicht wahrzunehmen. Bei Fig. 1. ist der Stiel in seiner ganzen Länge erhalten, ebenso bei Fig. 6. Das vollständigste Stück stellt Fig. 4. dar; die Pollensäcke sind aber stark zerdrückt und undeutlich.

Es ist dieser Blüthenstand viel grösser als bei *G. sibirica* und *G. lepida*, hat namentlich eine viel stärkere, längere Spindel und grössere Staubgefässe. Es kann sogar in Frage kommen, ob derselbe zu *Gingko* und überhaupt in diese Pflanzengruppe gehöre. Die grosse Aehnlichkeit mit den Kätzchen von *Gingko sibirica* und *G. lepida* macht es indessen sehr wahrscheinlich, dass dieses Amentum zu dieser oder doch einer nahe verwandten Gattung gehöre und dass daher die schwarzen Knöpfchen an der Spitze der Fäden die Pollensäcke darstellen. Es kann dafür auch angeführt werden, dass an der Spitze eines Kätzchens auf den Pollensäcken kleine, kugelige Körnchen liegen, welche von Pollen herzurühren scheinen. Ob dieser Blüthenstand zu einer auf die Blätter gegründeten *Gingko*-Art gehöre und zu welcher, ist zur Zeit nicht zu bestimmen.

Die Sammlung des Herrn Maak enthält 7 Blüthenstände dieser Art.

**25. Czekanowskia setacea** Hr. Taf. I. Fig. 11*b*. *c*. V. 3*d*. VI. 13—16.

Die Sammlung des Herrn Maak enthält zahlreiche Blattbüschel der *C. setacea*, welche stellenweise in grösserer Zahl beisammen liegen und vortrefflich erhalten sind. Auch bei diesen Blättern kommen häufig die früher beschriebenen Anschwellungen vor, welche ich als Pilzbildung betrachte. Bei Taf. VI. Fig. 15. haben wir die Blätter noch an den Zweigen befestigt. Ein 4 Mm. dicker Ast, theilt sich in zwei Zweige, von denen jeder an der Spitze einen Blattbüschel trug; leider ist dieses wichtige Stück stark zerdrückt und die Blätter grossentheils zerstört; doch sieht man, dass unzweifelhaft mehrere borstenförmige Blätter in einem Büschel beisammen standen, dessen Niederblätter aber nicht erhalten sind. Von demselben Ast geht tiefer unten ein Fruchtstand aus. An einer 2 Mm. breiten Spindel sind



die gestielten Samen traubenförmig gestellt, wie bei der *Czekan. rigida* (cf. Flora arctica IV. Taf. XXI. 8*a*.). Sie sind stark zerdrückt, daher ihre Form schwer zu bestimmen; doch sieht man, dass sie kurz oval und meist einzeln am Stiel befestigt sind; an einer Stelle indessen sind zwei, in der Mitte verbundene Samen angedeutet. Deckblätter sind nicht zu sehen, auch keine Becherchen am Grund der Samen. Die Stiele sind nach vorn gekrümmt wie bei dem *Carpolithes Bulunensis* Hr. (Flora arct. V. Taf. IV. Fig. 17), der wahrscheinlich zu *Czekanowskia* gehört. Die Form und Grösse der an den Stielen befestigten Körperchen von Taf. VI. Fig. 15. stimmt zu den Samen, welche ich schon früher zu *Czekan. setacea* gezogen habe (Beiträge zur Jura-Flora Taf. X. Fig. 11.). Auch Maak's Sammlung enthält zahlreiche solche losgetrennten Samen von denen auf Taf. I. Fig. 11*b*. *c*. einige neben den Blättern liegende dargestellt sind. Sie haben eine Länge von 5 Mm., sind eiförmig, am einen Ende stumpf zugerundet, am andern zugespitzt, doch mit sehr kurzer Spitze. Wo die Kohlenrinde erhalten, ist sie dick und wo sie abgefallen, hat sie einen tiefen Eindruck zurückgelassen, was eine holzige Samenschale anzeigt; die Samen liegen einzeln und sind auf beiden Seiten gleich gerundet, es werden daher bei diesen nicht 2 zu 2 der Länge nach beisammen gestanden haben, was bei andern der Fall war. Bei der *C. setacea* standen daher die Samen theils einzeln, theils je zu zwei an einem Stiele.

Taf. VI. Fig. 14. (zweimal vergrössert 14*b*.) halte ich für die jungen Samen dieser Art, welche je zu 2 beisammen stehen. Sie haben nur eine Länge von 3 Mm. bei $2^3/_4$ Mm Breite.

Die Taf. VI. Fig. 13 und 16 mit Blattnarben besetzten Aststücke, welche neben den Blättern der *Czekan. setacea* liegen, gehören wahrscheinlich zu dieser Art.

**26. Czekanowskia rigida** Hr. Taf. VI. Fig. 7—12.

Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands. S. 36. 86.

Bei Taf. VI. Fig 7. haben wir die männlichen Blüthen der *C. rigida*. An einer ziemlich starken Spindel sind unten zahlreiche Staubgefässe befestigt, welche freilich grossentheils zersötrt sind; doch sind wenigstens einige der rechten Seite erhalten; der Faden hat eine Länge von 5 Mm. und ist oben nach vorn gekrümmt und hier nur mit einem Polensack versehen, der in fast rechtem Winkel vom Faden absteht; weiter oben sind an derselben Achse Blätter befestigt, welche die Breite, Streifung, und gabelige Theilung der *Czekan. rigida* zeigen, von solcher Art auch neben dem Blüthenstand mehrere Bläter liegen; es gehört daher dieser Blüthenstand zu *Czekanowskia rigida* und zeigt die Eigenthümlichkeit, dass an derselben Spindel unten die Staubgefässe, weiter oben aber Blätter stehen, die nicht büschelförmig beisammen sitzen, wie an den Kurzzweigen der Czekanowskien.

Ich habe schon früher von Ust Balei einen Blüthenstand abgebildet (Beiträge zur fossil. Flora Sibiriens, V. Band der Flora arctica S. 7. Taf. I. 18.), der durch die oben nach vorn gekrümmten und meist einbeuteligen Staubgefässe von *Ginkgo* abweicht und habe

damals die Vermuthung ausgesprochen, dass er zu *Czekanowskia* gehöre. Diess wird nun durch das Taf. VI Fig. 7. abgebildete Stück bestätigt, indem wir bei diesem dieselbe Bildung der Staubgefässe haben. Freilich weicht es sehr durch die Blätter ab, welche die Spitze des Blüthenstandes einnehmen, während diese bei dem früher dargestellten fehlen. Vielleicht ist dies aber ein Species-Unterschied und der früher abgebildete Blüthenstand wäre zu *C. setacea* zu bringen, während der Fig. 7 abgebildete unzweifelhaft zu *C. rigida* gehört, oder es stellt letzterer eine Abnormität dar, bei der die obere Hälfte der Blüthenspindel statt der Staubgefässe Blätter trug. Er würde daher in das Kapitel der Durchwachsungen gehören. Solche Durchwachsungen kommen zuweilen bei den Zapfen der Coniferen vor, so bei *Cryptomeria* und *Cuninghamia*. Graf Saporta hat von der *Cuningh. sinensis* einen Zapfen abgebildet, der an der Spitze einen beblätterten Zweig trägt. (Flore jurassique III., Taf. 147., Fig 2., S. 174.) Jedenfalls zeigt der Blüthenstand der *Czekanowskia rigida*, dass die Achse, an welcher die Staubblätter befestigt sind, einem Zweige entspricht.

Auf Taf. VI. Fig. 10. haben wir auf einer Steinplatte von der Kaja zahlreiche Blätter der *C. rigida* und daneben mehrere Samen, welche mit den auf Taf. XXI., Fig. 8. *a.* der Beiträge zur Jura Flora abgebildeten und sicher zu *Czekanowskia rigida* gehörenden Samen vom Amur übereinstimmen. Dasselbe gilt von den Taf. VI., Fig. 8. und 9. von Ust Balei abgebildeten Samen, von denen je zwei beisammen liegen.

Mit diesen stimmen die Samen, welche Herr Schmalhausen zu *Czekanowskia* zu ziehen, geneigt ist, nicht überein. Die von ihm auf Taf. V. Fig. 7. *a—f* seiner Abhandlung abgebildeten Körper scheinen mir kleine Fruchtzapfen einer Cupressinee zu sein, bei welcher sechs Zapfenschuppen in einem Wirtel stehen, wie bei *Actinostrobus*. Taf. V. Fig. 6. (der Same) und Fig. 8. seiner Abhandlung gehören wahrscheinlich zu Baiera. Die Mittelkante (im Abdruck Furche) rührt von der Kante der Samenschale her; je nach der Lage des Samens werden wir die Kante in der Mitte oder am Rande haben.

Bei Taf. VI. Fig. 11. haben wir neben Blättern der *C. rigida* einen Ast mit einem Zweiglein, der dicht mit Blattnarben besetzt ist. Es müssen hier die Blätter sehr dicht beisammen gestanden haben, ohne dass sie aber einen von Niederblättern umgebenen Büschel bildeten, daher neben diesen Kurzzweigen nach längere vorkamen, an welchen die Blätter auseinander gerückt und in einer Spirale standen, wie dies auch bei der lebenden *Ginkgo biloba* vorkommt. Vielleicht gehört aber dieser Ast zu *Ginkgo* und nicht zu *Czekanowskia*, deren Blätter dabei liegen.

*Variet. b.* Die Blattlappen sind auswärts etwas verbreitert. Taf. VI., Fig. 12. Ein zweimal gabelig getheiltes Blatt hat unten nur eine Breite von ½ Mm. während die Aeste über 1 Mm. Breite erreichen. Mehrere solcher, aber zum Theil zerstörter Blätter stehen in einem Büschel und werden von Niederblättern umgeben.

**27. Czekanowskia palmatisecta** Hr. Taf. IV. Fig. 5. 6.

*C.* foliis palmatisectis, segmentis dichotome furcatis, linearibus, 1—2 Mm. latis, apice acuminatis.

Ust Balei.

Ist ähnlich der *C. rigida*, unterscheidet sich aber durch das am Grund handförmig zertheilte Blatt. Fig. 5. ist am Grund in 7 Lappen gespalten, von welchen der mittlere breiter ist als die seitlichen; er hat 3 Mm. Breite, während die seitlichen nur $1\frac{1}{2}$ Mm. und ist weiter oben in 2 lange Gabeläste gespalten, von denen jeder 2 Mm. Breite hat. Kleiner ist Fig. 6., aber ebenfalls beinahe zum Grund gespalten, so dass die Hauptlappen am Grund verbunden sind; jeder ist vorn in zwei Gabeläste gespalten.

Sehr ähnlich ist die *Trichopitys laciniata* Sap. (Flore jurass. III. S. 266, Taf. 155., Fig. 3. 4.) Das Blatt ist aber hier am Grund nur in zwei Lappen getheilt, von denen dann jeder weiter sich gabelig spaltet. Es fehlt ferner der Blattstiel welcher für Trichopitys bezeichnend ist.

**28. Antholithes Schmidtianus** Hr. Taf. IX. Fig. 3—5.

Der Fig. 3. abgebildete Blüthenstand hat eine Länge von $11\frac{1}{2}$ Cm. Der Stiel hat eine Länge von 3—4 Cm. und eine Dicke von 2 Mm. Da wo die Blüthenorgane tragende Spindel beginnt, ist diese viel dünner und steht im fast rechten Winkel von dem Stiele ab; der Blüthenstand war daher wahrscheinlich an einem senkrecht oder doch steil aufsteigenden Zweig befestigt. Die Spindel ist dicht mit Staubgefässen besetzt, welche spiralig um die Achse stehen. An der Spitze der Achse liegen sie dicht übereinander und sind sehr undeutlich, stark nach vorn gerichtet; auch etwas tiefer unten entspringen sie in spitzigem Winkel, während die näher der Basis in fasst rechtem Winkel auslaufen. Die Staubfäden sind auswärts etwas verdickt und tragen 3—4 in einen Wirtel gestellte Pollensäcke, welche um einen kreisförmigen hellerfarbigen Mittelpunkt herumstehen. Die Säcke sind länglich oval, am Grund verbunden und etwa 3 Mm. lang. In solcher Weise glaube ich die an die Spindel befestigten Organe deuten zu sollen. Es könnten aber auch kleine Blüthen sein. In diesem Falle wäre der etwas verdickte Stiel als ein unterständiger Fruchtknoten zu deuten und die 3—4 Blättchen würden einen oberständigen, ausgebreiteten Kelch (oder *perigonium*) darstellen, wofür die kleine Vertiefung in der Mitte angeführt werden kann. Es würden dann unter den Monocotyledonen die Dioscoreen und unter den Dicotyledonen die Santalaceen in Betracht kommen. Gegen eine solche Deutung spricht aber, dass die Blüthenachse am Grunde mit einem Gelenk versehen war, der Blüthenstand also ein Kätzchen darstellt, das nach dem Verblühen abfiel. Dann ist keine Spur eines Griffels innerhalb des vermeintlichen Kelches zu sehen, auch keine an demselben befestigten Staubgefässe. Es ist

daher wahrscheinlicher, dass dieser Blüthenstand einer Conifere angehöre und ein männliches Kätzchen darstelle, das dicht mit Staubgefässen besetzt war, deren Faden nach oben etwas verdickt und an der Spitze mit 3—4 Pollensäcken besetzt vor, oder auch in ein 3—4 lappiges Connectiv sich ausbreitete. — Es kann dafür auch die Aehnlichkeit mit dem Amentum von *Ginkgo grandiflora* angeführt werden, wie der Umstand dass in Ust Balei zahlreiche, durch anderweitige Organe dokumentirte Coniferen vorkommen, während von Dioscoreen und von Dicotyledonen daselbst bislang keine Spur gefunden wurde. Welchem Genus freilich dieser Blüthenstand zuzutheilen sei, ist zur Zeit nicht möglich festzustellen. Von den fünf Gattungen der Salisburieen, die uns im Gouv. Irkutsk begegnen, kennen wir die männlichen Blüthen von drei (*Baiera*, *Ginkgo* und *Czekanowskia*), von zwei aber (*Phoenicopsis* und *Trichopitys*) sind sie uns noch unbekannt. Vielleicht dass der fragliche A. Schmidtianus einer dieser beiden Gattungen angehört; namentlich kann Phoenicopsis in Frage kommen, welche Gattung eine grosse Verbreitung hatte. Freilich könnte dann das auf Taf. VII. Fig. 6. b. der Beiträge zur fossilen Flora Sibirienus (Fl. arct. T. V.) dargestellte Gebilde nicht zu Phoenicopsis gehören.

Fig. 4. stellt ein zweites Exemplar dar; hat auch einen langen dicken Stiel und eine dicht mit Staubgefässen besetzte Spindel; die Pollensäcke sind aber grossentheils zerstört. Auch hier ist die Spindel, da wo sie in den Stiel übergeht, wie gekniet. Fig. 5. stellt die Spitze eines Blüthenkätzchens dar.

**29. Antholithes paniculatus** Hr. Taf. IX. Fig. 1*a*. 2.

Wenn schon bei dem vorigen Blüthenstand es zweifelhaft bleibt, ob er von einem Nadelholz herzuleiten sei, ist das in noch höherm Grade bei den Taf. IX., Fig. 1. a und 2. dargestellten der Fall. Doch sieht derselbe dem Vorigen so ähnlich, dass er wahrscheinlich demselben Genus angehört. Rechnen wir ihn zu den Coniferen, haben wir anzunehmen, dass die Staubfaden gabelig getheilt sind, wie dies bei den Pandaneen und manchen Euphorbiaceen, so bei Ricinus, aber auch bei *Corylus, Betula* u. a. m. vorkommt.

Die Blüthenspindel ist gestreift, von derselben gehen Aestchen aus, die in eine Gabel getheilt sind; nur die obersten sind einfach. Diese Aestchen, die ich als Staubfaden betrachte, (die aber auch Blumenstiele sein könnten,) sind oben in ein kelchartiges Connectivum erweitert, das in drei, seltener in 4 Lappen gespalten ist (vergrössert Fig. 2. *b. c.*) Die Lappen sind schmal und in einem Fall (Fig. 2. *b.*) läuft eine ziemlich scharfe Rippe vom Stiel bis zur Spitze des Lappens hinaus.

Da bei *Pandanus* die Staubfaden verästelt sind, glaubte ich früher diesen Blüthenstand, von welchem ich in meinen Beiträgen zur Jura Flora Taf. XV., Fig. 9. *a.* die Abbildung eines freilich nur unvollständig erhaltenen Exemplares gegeben habe, der Gattung *Kaidacarpum* zuweisen zu können. Das viel besser erhaltene Stück, das Taf. IX. Fig. 2. dargestellt, macht aber diese Deutung sehr unwahrscheinlich, da bei *Pandanus* die Staub-

beutel eine andere Form und Stellung haben. Beachtenswerth ist immerhin, dass auf einer Steinplatte derselbe Blüthenstand neben dem Blatte des *Kaidacarpum* liegt (cf. Taf. IX. Fig. 1. *a.*)

## Taxodiaceae.

### Leptostrobus Hr.

Strobili stipitati, longissimi, squamis laxe imbricatis, basi angustatis, margine superiore crenulatis.

Semina ad basim squamarum gemina, inversa, alata.

Folia acerosa, ramo abbreviato fasciculata.

Es wurde die Gattung auf die Zapfen gegründet, welche ich in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens (S. 72.) beschrieben habe. Die neue Sammlung des Herrn Maak enthält zahlreiche solche Zapfen. Bei drei Zapfen (Taf. VII., Fig 2. 3. 4.) liegen mehrere Samen der Samaropsis rotundata b e i und zum Theil a u f den Zapfenschuppen, so das wir kaum daran zweifeln können, dass diese Samen zu Leptostrobus gehören. Die kleinen ovalen Körperchen, die ich früher zu dieser Gattung gezogen habe, stellen wahrscheinlich nur die Samenkerne dar, bei denen der Flügel abgefallen ist, daher ich früher die Samen als flügellos bezeichnete.

Als Blätter dieser Gattung betrachte die Taf. VII., Fig. 10—12 dargestellten Nadeln. Sie stehen wie bei *Larix* und *Cedrus*, büschelweise am Ende von Kurzzweigen und sind von beträchtlicher Länge.

**30. Leptostrobus laxiflora** Hr. Taf. VII. Fig. 1—5.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 72. Taf. XIII. 10—13. XV. 9*b*.

Zahlreiche Zapfen deren Länge variirt. Fig. 1. ist 6½ Cm. lang. Der Stiel hat 2 Cm. Länge, ist am Grund angeschwollen, an der Seite mit einigen kleinen, angedrückten, schuppenförmigen Blättchen besetzt; die Zapfenschuppen stehen ziemlich locker beisammen; sie haben 7—8 Mm. Länge, sind vorn nur schwach gekerbt und flach gedrückt. Bei einem zweiten Exemplar ist der Stiel 3 Cm. lang, die kleinen Deckblätter stehen weit auseinander; bei einem dritten ist die Spindel nur 1 Mm. dick, die Zapfenschuppen weit von einandar abstehend, vorn mit 3 bis 5 kurzen stumpfen Lappen und auf dem Rücken mit auseinander gehenden seichten Furchen.

Am wichtigsten sind die zwei Fig. 2. und 4. abgebildeten Zapfenreste, da sie uns auch die Samen erkennen lassen. Bei Fig. 2. haben wir zwischen den Blattnadeln, welche wahrscheinlich unserer Art angehören die Spitze eines Zapfens. Die Spindel ist stellenweise

durch die Zapfenschuppen verdeckt, die vorn in 3 stumpfe Lappen auslaufen. Bei diesen Zapfenschuppen u. z. Th. auf ihnen aufliegend haben wir die Samen, welche ich als *Samaropsis rotundata* beschrieben habe. Der ausgerandete Theil des Flügels und die dickere Partie des Kernes liegen oben, die Spitze des Kernes gegen die Basis der Schuppe; der Same ist daher umgewendet, wie bei *Pinus* und *Voltzia* und dass je zwei solcher Samen unter einer Schuppe liegen, sehen wir aus den beiden Höhlen, welche die Schuppen besitzen. Die Flügel werden sich theilweise gedeckt haben. Aehnlich verhält sich Fig. 4. wo auch der geflügelte Same neben den Schuppen liegt. Hier haben wir einen kurzen, am Grund angeschwollenen und von Niederblättern bekleideten Stiel. Bei Fig. 3. haben wir neben den Zapfenschuppen und Blattresten zweigeflügelte Samen.'

Die von mir früher unter dem Namen *Samaropsis rotundata* beschriebenen Samen, welche in Ust Balei sehr häufig sind und die ich schon damals als Nadelholz-Samen bezeichnete, sind daher mit *Leptostrobus laxiflora* zu vereinigen. Aber auch die *Samaropsis caudata* dürfte zu dieser Art gehören und die keimenden Samen derselben darstellen. Die *Samaropsis minuta* ist vielleicht mit dem *Lept. crassipes* zu verbinden.

**31. Leptostrobus crassipes** Hr. Taf. VII. Fig. 7. VIII. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 73. Taf. XIII. 14.

Früher war die Art nur von der Kajamündung bekannt; die Sammlung des Herrn Maak enthält aber zahlreiche Zapfen von Ust Balei. Bei Taf. VIII., Fig. 2. haben wir den am Grund zugerundeten, 9 Mm. breiten und 18 Mm. langen Stiel, der mit angedrückten Niederblättern bekleidet. Die Zapfenschuppen stehen dicht beisammen, so dass sie einen, wenn auch schmalen, doch geschlossenen Zapfen bilden. Sie sind vorn stumpf zugerundet, ganz undeutlich gekerbt, am Rücken flach gedrückt. Der erhaltene Theil des Zapfens ist 85 Mm. lang.

Von einem zweiten Zapfen (Taf. VIII., Fig. 1.) ist ein 70 Mm. langes Stück erhalten; es hat eine Breite von 15 Mm. und besteht aus 7—8 Mm. breiten Schuppen, die vorn nicht gelappt und sehr schwach gekerbt sind; wo er am besten erhalten ist, sieht man eine Reihe von kleinen Grübchen, die durch schwache Rippen von einander getrennt sind. Beim Zapfen liegt eine Nadel von 2 Mm. Breite und 85 Mm. Länge, die von 3—4 feinen Längsstreifen durchzogen ist.

Ein dritter Zapfen (Taf. VIII., Fig. 5.) ist nur 50 Mm. lang, wobei 10 Mm. auf den Stiel fallen, der 7 Mm. Dicke hat; die Zapfenschuppen sind vorn in drei gerundete kurze Lappen getheilt, welche indessen nur bei ein paar Stücken deutlich hervortreten. Auch bei diesem Zapfen liegt ein 2 Mm. breites Blatt. Aehnliche Zapfen sind Taf. VII., Fig. 7. und VIII. 4. bei welchen die Schuppen dicht zusammen schliessen.

Bei einem weiteren 45. Mm. langen Zapfen ist der dicke Stiel sehr kurz und dicht mit Niederblättern bekleidet.

Das auffallendste Stück ist in Taf. VIII., Fig. 3 abgebildet. Obwohl Basis und Spitze fehlen, hat es doch eine Länge von 105 Mm., bei einer Breite von 20 Mm. Der plattgedrückte, aber im Leben wahrscheinlich cylindrische Zapfen war daher sehr lang und schmal. Die Zapfenschuppen haben eine Länge von 9—12 Mm. und zeigen dieselbe Breite. Sie sind gegen den Grund verschmälert und vorn gerundet, nur sehr schwach gekerbt; platt gedrückt und am Rücken mit feinen strahlenförmig verlaufenden Streifen. Neben dem Zapfen liegen Blattreste von *Ginkgo lepida* (Fig. 3. b.), von *Czekanowskia setacea* (3. *c.*) *Baiera longifolia* (3. e.) und einzelne Früchte von *Kaidacarpum* (3. *d.*)

Aehnelt den Zapfen, welche in der Jura Flora Ostsibiriens S. 47. als *Androstrobus sibiricus* beschrieben sind. Bei diesen sind aber die Schuppen meist sechseckig und gegen die Basis nicht verschmälert. (Taf. IV., Fig. 14., 15.) Immerhin ist die Bestimmung dieser Zapfen als männliche Blüthenstände von Cycadeen zweifelhaft geworden.

**32. Leptostrobus microlepis** Hr. Taf. VII. Fig. 6.

Beiträge zur Jura-Flora S. 74. Taf. XIII. 15. XV. 9*b*.

Das Fig. 6. dargestellte Stück ist von der Kajamündung. An einer dünnen Spindel sind kleine Zapfenschuppen, die aber grossentheils zerstört sind und ihre Form schwer erkennen lassen, doch sieht man bei ein paar Stücken, dass sie vorn drei kurze stumpfe Lappen haben. Bei einer einzelnen Zapfenschuppe von Ust Balei ist der Rand zugerundet und nicht gelappt.

Bei einem stark zerdrückten Zapfen von Ust Balei, ist der Stiel mit Niederblättern besetzt, wie bei L. laxiflora, die Zapfenschuppen sind undeutlich und so gestellt, dass sie kaum zusammenschliessen.

**33. Leptostrobus rigida** Hr. Taf. VII. Fig. 11—12. VIII. 1*b*. 5*b*.

L. foliis fasciculatis, acerosis, basi incurvatis, linearibus, 2 mm. latis, valde elongatis, binerviis.

Es liegen mehrere Blattbüschel vor, welche an Kurzzweigen befestigt sind. Diese Blätter sind bei 3 Blattbüscheln am Grunde stark umgebogen, wie geknickt; sie stehen dicht beisammen, bei Taf. VII. Fig. 11. haben wir 6 Blätter in einem Büschel, zwei davon laufen am Grunde zusammen, auch bei Fig. 12. haben wir dieselbe Bildung. Sie müssen sehr lang gewesen sein, denn bei Fig. 11. erreichen sie eine Länge von $10\frac{1}{2}$ Cm. und sind doch nicht in der ganzen Länge erhalten. Die Breite beträgt 2 Mm. Sie haben keinen Mittelnerv, wohl aber zwei deutliche Längsstreifen, welche eine flache mittlere Partie des Blattes einschliessen. Bei einigen Blättern sieht man in dieser noch einige sehr feine Streifen, die aber ganz verwischt sind (Fig. 11*b*. und *c*. vergrössert).

Bei einem Exemplar haben wir am Blatte ganz ähnliche Anschwellungen, wie bei *Czekanowskia*, welche wahrscheinlich auch von Pilzen herrühren.

Die Blätter stimmen in der büscheligen Stellung, wie in ihrer Form mit den Blättern

überein, welche Schenk zu *Schizolepis Braunii* gebracht hat (cf. seine Flora der Grenzschichten p. 179. Taf. XLIV. Fig. 1. 2.), unterscheiden sich aber durch die Nervation, indem sie keinen Mittelnerv haben. Sie gehören daher nicht zu dieser Gattung, wogegen sie wahrscheinlich mit *Leptostrobus* zu vereinigen sind, welche Gattung in dieselbe Familie wie *Schizolepis* gehört. Es spricht dafür namentlich der Umstand, dass wir öfter diese Blätter in der unmittelbaren Nähe der Zapfen von *Leptostrobus* finden (vgl. Taf. VII. Fig. 2. 3. Taf. VIII. Fig. 1. und 5.). In zwei Fällen liegen die breiten Blätter bei den Zapfen von *Leptostrobus laxiflorus*, in zwei andern aber, bei denen von *Leptostr. crassipes* (VIII. 1. und 5*b*.); es ist daher noch nicht zu entscheiden, zu welcher Art sie zu bringen sind. Es ist wahrscheinlich, dass die breitern Blätter zu einer, die schmälern (*L. angustifolia*) aber zu der andern Art gehören. Wir sind genöthigt sie mit besondern Namen zu belegen, bis durch neue glückliche Funde die Sache sich aufklärt.

**34. Leptostrobus angustifolia** Hr. Taf. VII. Fig. 8—10.

L. foliis fasciculatis, acerosis, basi incurvatis, linearibus, 1 mm. latis, binerviis.

Ust-Balei.

Die steifen, linienförmigen Blätter sind nur halb so breit als bei der vorigen Art, aber in gleicher Weise büschelförmig zusammengestellt und am Grund umgebogen und zu je 2 und 2 genähert. Bei Fig. 10*a*. stehen 4 Blätter in einem Büschel, bei Fig. 8. aber 9 und bei Fig. 9. deren 7. Sie sind einfach, unzertheilt und von zwei zarten Längsnerven durchzogen (Fig. 10*c*. vergrössert).

Die Blätter sind sehr ähnlich denen der *Czekanowskia rigida*, aber immer unverästelt und am Grund umgebogen. Da *Solenites Murrayana* Lindl. (Fossil. Flora II. S. 105. Taf. 121.) ähnliche steife und unverästelte linienförmige Blätter hat, gehört sie vielleicht zur vorliegenden Art.

Bei Taf. VII. Fig. 8. liegen bei *b*. mehrere Samen, die mit denen der *Czekanowskia setacea* übereinstimmen.

## Schidolepium Hr.

Strobilus cylindricus; squamae imbricatae, membranaceae, planae, palmatifidae, basi attenuatae.

Es sind cylindrische, 25—30 Mm. lange Zapfen, die von zahlreichen, dicht ziegeldachig übereinander liegenden Schuppen gebildet werden. Die untersten Schuppen sind ei-lanzettlich und ganzrandig, die weiter oben folgenden aber handförmig gelappt. Die Zahl

der Lappen ist nicht constant und scheint von 3—7 zu variiren. Die Schuppe ist flach und rippenlos. Die untern unzertheilten Schuppen sind wohl Deckblätter in deren Achsel die gelappten Fruchtblätter sitzen, doch ist auffallend, dass in der obern Partie des Zapfens diese Deckblätter fehlen.

Aehnliche Zapfen mit gelappten Schuppen haben wir bei *Schizolepis*, *Cheirolepis*, *Palissya* und *Swedenborgia*. Bei *Schizolepis* sind aber die Schuppen in nur zwei Lappen gespalten, bei *Cheirolepis* sind sie kreisrund und fünflappig (selten dreilappig) mit ungleich grossen Lappen, bei *Palissya* hat die Schuppe eine Rückenkante und läuft in eine Spitze aus und bei *Swedenborgia* ist dieselbe am Grund in einen dünnen Stiel verschmälert und hat scharf zugespitzte Lappen.

**35. Schidolepium gracile** Hr. Taf. VIII. Fig. 5—12.

Die Fig. 5—12 dargestellten Zapfen waren im Leben sehr wahrscheinlich cylindrisch oder cylindrisch-spindelförmig. Sie tragen zweierlei Schuppen, die einen sind hellbraun gefärbt und unzertheilt, während die andern handförmig gelappt sind. Die erstern stellen wohl die Deckblätter, die letztern aber die Fruchtblätter dar. Die erstern sind deutlich am Grunde des Zapfens; sie sind elliptisch, vorn zugespitzt, 4—5 Mm. lang; über sie ragen die gelappten Fruchtblätter hervor, die eine dunklere Farbe haben. In der obern Partie des Zapfens fehlen die Deckblätter und wir sehen nur gelappte Zapfenschuppen. Ob diese frei oder mit den Deckblättern verwachsen, ist nicht zu entscheiden. Am besten erhalten sind die Zapfenschuppen bei Fig. 6. (vergrössert Fig. 6. *b.*). Sie haben hier eine Länge von 4 Mm., bei 3½ Mm. Breite, sie sind fingerförmig gelappt, mit 3—6 Lappen, diese sind vorn nicht in eine Spitze auslaufend und haben keinen Mittelnerv. Bei Fig. 7—9 (Fig. 10 vergrössert) sind die Lappen der Schuppe zugespitzt. Die Zapfen sind so stark zusammengedrückt, dass die mittlern Schuppen ganz undeutlich sind. Neben dem Zapfen Fig. 12. haben wir eine lange, dünne Nadel (von schwach 1 Mm. Breite), welche von zwei Längsstreifen durchzogen ist. (Fig. 12. *b.* vergrössert.) Sie stimmt zu *Leptostrobus angustifolia.*

Samen sind keine zu bemerken und würden die Deckblätter fehlen könnte es sich fragen, ob diese Zapfen nicht männliche Kätzchen seien und in diesem Falle zu Leptostrobus gehören.

## Abietineae.

**36. Pinus prodromus** Hr. Taf. VII. Fig. 12*c.*

Beiträge zur fossil. Flora Spitzbergens S. 45. Taf. VII. 7*a.* X. 11—14.
Saporta. Flore jurassique III. Taf. LXI.

Es liegen drei Nadeln auf derselben Steinplatte mit einem Blattbüschel von *Leptostro-*

*bus* und einer Blattfieder von *Cycadites planicosta.* Sie haben eine Breite von 1 Mm. und eines besitzt eine Länge von 10 Cm. Der Mittelnerv ist deutlich.

**37. Pinus Nordensköldi** Hr. Taf. I. Fig. 8*b*. vergrössert 6*b*. Taf. IX. Fig. 3*b*.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibir. S. 76.
Saporta Flore jurassique III. Taf. LXII. 1—5.

Ein paar Nadeln von Ust Balei mit deutlichem Mittelnerv. Bei Fig. 8 *bb*. haben wir feine Querrunzeln.

Prof. Schmalhausen hat nachgewiesen (l. c. S. 40.) dass die von mir unter obigem Namen beschriebenen Blätter an den Zweigen wirtelförmig befestigt waren, was bei *Pinus* nie vorkommt, wohl aber bei der japanischen Gattung *Sciadopitys*. Er hat daher die Art mit Recht von *Pinus* getrennt und zu einer besonderen Gattung, die er *Cyclopitys* nennt, erhoben. Sie schliesst sich zunächst an *Sciadopitys* an, hat steife, linienförmige, von einem starken Mittelnerv durchzogene, fein querrunzelige, wirtelständige Blätter.

**38. Elatides ovalis** Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 77. Taf. XIV. 2.
Saporta Flore jurassique III. Taf. LX. 10. 11.

Ein Zapfen von 26 Mm. Länge und 14 Mm. Breite. Die Schuppen sind schwarz, etwas gewölbt und von der schon früher beschriebenen Form.

**39. Elatides Brandtiana** Hr. Taf. VIII. Fig. 16. 17.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 78. Taf. XIV. 3. 4.

Die Sammlung enthält mehrere Stücke dieser Art, welche mit den schon früher Fig. 3 und 3 *b*. abgebildeten übereinstimmen. Am besten erhalten ist der Taf. VIII. Fig. 16. dargestellte Zapfen, der in der Mitte breiter ist, als die übrigen. Er hat 31 Mm. Länge bei 14 Mm. Breite. Die obern Zapfenschuppen laufen in Spitzen aus.

Kleiner ist Fig. 17. und hat auch kleinere Schuppen. Es ist dies vielleicht ein männliches Kätzchen.

## Gnetaceae.

**40. Ephedrites antiquus** Hr. Taf. VIII. Fig. 13—15.

Beiträge zur Jura-Flora S. 82.

Fig. 13. haben wir einen gegliederten und fein gestreiften Zweig von beträchtlicher

Länge und Fig. 14. die zwei beisammen stehenden, vorn in eine feine Spitze auslaufenden Samen, die ganz mit den in den Beiträgen Taf. XIV. Fig. 7. abgebildeten übereinstimmen. Dazu kommen mehrere Blättchen, die ich für Deckblätter dieser Pflanze halte. Taf. VIII. Fig. 15. stimmt ganz zu dem Deckblatt, das ich in den Beiträgen zur Jura-Flora Taf. VIII. Fig. 24. abgebildet habe. Kleiner ist Fig. 15*b*.

## Pandaneae.

**41. Kaidacarpum sibiricum** Hr. Taf. I. Fig. 4*b*. Taf. IX. Fig. 1*b*. 6*a*.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens Fl. arct. IV. S. 84. Taf. XV. 9—16.

Die neue Sammlung enthält mehrere Zapfen, welche mit den früher abgebildeten übereinstimmen. Der am besten erhaltene hat 37 Mm. Länge, bei 17 Mm. Breite; die Früchte schliessen am Rande zusammen und ihr Schild zeigt die früher beschriebene Beschaffenheit (Taf. I. Fig. 4*b*). Grösser ist der Taf. IX. Fig. 6*a*. abgebildete Fruchtzapfen; er hat eine Länge von 36 Mm. und eine Breite von 25 Mm.; die Zapfenschilder sind aber grossentheils zerdrückt.

Zu dieser Art gehört wahrscheinlich das Taf. IX. Fig. 1*b*. abgebildete Blattstück; es liegt mit den Blättern der *Baiera longifolia*, *Czekanowskia setacea* und *Antholit. paniculatus* auf derselben Steinplatte. Das Blatt hat eine Breite von 28 Mm. und ist von 3 stärkern Längsnerven durchzogen; jedes interstitium hat 10—12 feine parallele Längsnerven, die stellenweise verwischt sind. Es ist ohne Zweifel sehr lang und parallelseitig gewesen. Der Rand ist ohne Stacheln. Es ist ohne Zweifel das Blatt einer *monocotyledonischen* Pflanze und gehört wahrscheinlich mit den Pandaneen-Früchten zu einer Art. Die Pandaneen haben ähnliche, lange, parallelseitige Blätter, die von zahlreichen Längsnerven durchzogen sind. Freilich ist der Rand und zuweilen auch die Mittelrippe hier in der Regel mit Stächelchen besetzt, von denen das fossile Blatt aber keine Spur zeigt. Indessen giebt es auch ein paar lebende *Pandanus*-Arten, bei denen die Blätter unbewehrt sind (*P. inermis* Roxb. und *P. laevis* Rumpf), daher der Mangel an Stacheln das Blatt keineswegs von den Pandaneen ausschliesst.

Ein anderer Blattfetzen ist 12 Cm. lang, aber stark zerdrückt und theilweise verschoben; dabei liegen Fruchtschilder von *Kaidacarpum*.

Nach Dr. Nathorst kommen in Stonesfield (England) ganz ähnliche Blätter vor. Er theilte mir die Zeichnung eines solchen mit, das die Spitze des Blattes darstellt. Sie ist 18 Cm. lang, hat unten 34 Mm. Breite und läuft ganz allmählig in die Spitze aus. Ein zweites Stück ist aus der Blattbasis. Diese umfasste den Stengel, ist da 29 Mm. breit, nach oben verbreitert sich das Blatt und erreicht bei 20 Cm. Länge eine Breite von 42 Mm.

Das Blatt ist von zahlreichen feinen Längsnerven durchzogen, welche alle gleich stark zu sein scheinen, wodurch sich das Blatt von dem sibirischen unterscheidet.

Dr. Nathorst hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass die Fruchtzapfen von *Helosis* und von *Rhopalocnema* denen von *Kaidacarpum sibiricum* sehr ähnlich sehen und ist daher geneigt diese Pflanze zu den Balanophoreen zu stellen, welche Familie er auch anderweitig in der Jura-Flora nachgewiesen hat. Bei der *Helosis guyanensis* Rich. und *Rhopalocnemis phalloides* Jungh. sind die Blüthenspindeln von schildförmigen, 6-eckigen Deckblättern bedeckt unter welchen die weiblichen Blüthen und später die Früchte sitzen, und diese Deckblätter haben in der That eine auffallende Aehnlichkeit mit den sechseckigen Scheibchen von *Kaidacarpum*. Sie haben auch eine runde centrale Partie, welche von kleinen Randfeldern umgeben ist. Der in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens auf Taf. XV. Fig. 13. abgebildete Fruchtstand zeigt uns aber, dass bei diesem die Scheibchen die Aussenfläche eines festen, holzigen Körperchens bilden, wie bei *Pandanus* und dass sie nicht schildförmig sind, wie bei den Balanophoreen. Die Körperchen schliessen an der Seite aneinander und lassen keine Höhlungen erkennen, wo die Samen liegen müssten, wenn wir es mit einer Balanophoree zu thun hätten; auch spricht der dünne, nackte Stiel gegen eine Balanophoree. Fig. 13 und 14 scheinen mir daher zu den Pandaneen und nicht zu den Balanophoreen zu gehören. Dagegen kann in Frage kommen, ob nicht die auf Taf. XV. Fig. 10. 11. 12. 14. 15. und 16. und die in der vorliegenden Abhandlung auf Taf. I. Fig. 4*b*. und Taf. IX. Fig. 6. abgebildeten Stücke von dieser Art zu trennen und zu einer besondern, den Balanophoreen einzureihenden Gattung zu erheben seien. Es kann dafür angeführt werden, dass bei Taf. XV. 13. die Scheibchen nicht die sechseckige Form haben und dass die Randfelder, die bei den andern Stücken um das centrale Feld stehen, fehlen. Auch ist es auffallend, dass bei diesen die Scheibchen immer von der obern Seite vorliegen, der holzige Körper also in dem Steine liegen müsste, was schwer verständlich ist. Bei *Helosis* und *Rhopalocnemis* lösen sich die sechseckigen, gefelderten Deckblätter leicht von der Spindel los und bleiben auch dann noch zu mehreren vereinigt. Dasselbe mag bei der fossilen Pflanze der Fall gewesen sein und dies mag erklären, dass einzelne Schilder oder auch Gruppen von Schildern häufig in Ust-Balei vorkommen. Es sprechen daher in der That beachtenswerthe Gründe dafür, dass wir bis jetzt zwei verschiedene Pflanzen unter *Kaidacarpum sibiricum* aufgeführt haben, von denen die auf Taf. XV. Fig. 13 der Beiträge zur Jura-Flora abgebildete (wozu wahrscheinlich das auf Taf. IX. 1*b*. dargestellte Blatt gehört), diesen Namen zu behalten hat, während die andern wahrscheinlich eine andere, zu den Balanophoreen gehörende Gattung bilden, für welche Dr. Nathorst den Namen *Helosidopsis* vorschlägt. — Man stellt gegenwärtig die Balanophoreen gewöhnlich zu den apetalen Dicotyledonen. Dieselben weichen aber, nebst den Rafflesiaceen, durch den viel einfachern Blüthenbau, namentlich den Embryo, der nur aus einem Zellkörperchen besteht und keine Cotyledonen besitzt und das sehr einfach gebildete Ei (das zuweilen sogar nur aus einer Zelle gebildet ist) sehr von denselben ab und dürften mit der Gruppe der Spadicifloren unter den Mono-

cotyledonen viel näher verwandt sein. Endlicher betrachtete sie als ein Zwischenglied zwischen den Phanerogamen und Cryptogamen.

**42. Dubia.**

Taf. IX. Fig. 9. (vergrössert 9*b*.) stellt ein Deckblatt dar von 8 Mm. Länge und 7 Mm. grösster Breite. Es ist kurz eiförmig, am Grund zugerundet und vorn ziemlich spitz. Von der Mitte des Grundes gehen 5 Rippen aus, die auseinander laufen und nach oben sich verdicken; sie enden plötzlich in der Mitte des Blättchens.

Bei Taf. IX. Fig. 7. (vergrössert 7*b*.) haben wir ein ovales, 6 Mm. langes und $3^1/_2$ Mm. breites Körperchen, das wahrscheinlich als Same zu deuten ist. Es ist von 3 gebogenen, ziemlich scharfen Rippen durchzogen.

Taf. IX. Fig. 8. (vergrössert 8*b*.) ein ovales, 4 Mm. langes und 2 Mm. breites Früchtchen oder Same. Ist an einem kurzen Stiele befestigt und von mehreren Längsrunzeln durchzogen.

Aehnelt den Körperchen, die Graf Saporta als nackte Samen zu *Baiera Münsteriana* zieht (cf. Saporta Flore jurass. Taf. XXVIII. 4.), und stellt vielleicht den jungen Samen einer *Baiera* dar.

# Erklärung der Tafeln.

## Taf. I.

Fig. 1. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp. Fertile Fieder.
Fig. 2. Adiantites spec. 2*b*. vergrössert.
Fig. 3. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. 3*b*. vergrössert.
Fig. 4*a*. Protorhipis reniformis Hr. 4*b*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 4*c*. Czekanowskia setacea Hr.
Fig. 5. Phyllotheca sibirica Hr. 5*a*. Stengel. 5*b*. *c*. Fruchtähre.
Fig. 6. Phyllotheca sibirica Hr.; ausgebreiteter Blattwirtel.
Fig. 7. Podozamites tricostatus Hr. 7*b*. ein Blattstück vergrössert.
Fig. 8*a*. Podozamites gramineus Hr. 8*b*. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. spec. 8*bb*. Blattstück vergrössert. 8*c*. Blätter von Leptostrobus.
Fig. 9. Zamiostrobus spec.
Fig. 10*a*. Baiera longifolia Pom. spec. 10*b*. junger Same.
Fig. 11*a*. Baiera longifolia Pom. spec. 11*b*. Samen von Czekanowskia setacea. 11*c*. Blattreste.
Fig. 12. Baiera Czekanowskiana Hr.

## Taf. II.

Fig. 1*a*. Baiera Czekanowskiana Hr. Blatt. 1*b*. Samen.
Fig. 2. Baiera Czekanowskiana Hr. 2*a*. Blatt. 2*b*. Samenrest. 2*c*. Zweigstück.
Fig. 3. Baiera Czekanowskiana Hr. 3*a*. Blatt. 3*b*. Samen.
Fig. 4*a*. Baiera longifolia Pom. sp. 4*b*. Blüthenkätzchen. 4*c*. Same. 4*d*. Pinus-Nadeln? *dd*. vergrössert.
Eig. 5. Baiera longifolia Pom. spec.
Fig. 6. Baiera longifolia Pom. spec. 6*a*. Blatt. 6*b*. Same.

## Taf. III.

Fig. 1. 2. 3. Baiera angustiloba Hr.
Fig. 4—7. Baiera Czekanowskiana Hr. Blätter.
Fig. 8. Same.

## Taf. IV.

Fig. 1. Baiera longifolia Brongn. 1*a*. Blatt. 1*b*. Blüthenkätzchen.
Fig. 2. Samen.
Fig. 3. 4. Baiera pulchella Hr.
Fig. 5. 6. Baiera palmatisecta Hr.
Fig. 7*a*. Ginkgo flabellata Hr. 7*b*. G. lepida Hr.
Fig. 8. Ginkgo pusilla Hr.
Fig. 9. 10. 11. Ginkgo lepida Hr. *a*. Blätter. *b*. Männliche Blüthen; ebenso Fig. 12.
Fig. 13. Giukgo sibirica Hr. Samen.

## Taf. V.

Fig. 1*a*. Ginkgo lepida Hr. *a*. Blatt. 1*b*. Baiera longifolia Pom. spec.
Fig. 2. Ginkgo lepida Hr.
Fig. 3*a*. Ginkgo lepida Hr. 3*b*. *c*. Baiera longifolia Pom. spec. *d*. Czekanowskia setacea.
Fig. 4. Ginkgo lepida Hr. junges Blatt? 4*b*. vergrössert.
Fig. 5. Fruchtstiel von Ginkgo.
Fig. 6. 7. 8. Ginkgo sibirica Hr. Samen.
Fig. 9. 10. 11. Ginkgo biloba L.; eingerollte junge Blätter.
Fig. 12. Same von Ginkgo.

## Taf. VI.

Fig. 1—6. Ginkgo grandiflora Hr.
Fig. 7. Czekanowskia rigida Hr. Männlicher Blü-



thenstand und Blätter. 7*b*. Pollensack schwach vergrössert.

Fig. 8. 9. Czekanowskia rigida Hr. Samen.

Fig. 10. Czekanowskia rigida Blätter und Samen. Fig. 11. Zweig und Blätter. Fig. 12. Blatt mit auswärts etwas verbreiterten Lappen.

Fig. 13. Czekanowskia setacea. Blätter und Zweig. Fig. 14. jungar Same. 14*b*. vergrössert.

Fig. 15. Czekanowskia setacea Hr. Zweig mit Blättern und Fruchtstand.

Fig. 16. Blatt- und Ast-Reste.

## Taf. VII.

Fig. 1—5. Leptostrobus laxiflora Hr. 1. Zapfen. 2*a*. *b*. Zapfen mit den Samen (Samaropsis). *c*. Blätter. Fig. 3*a*. Zapfen. 3*b*. Samen. 3*c*. Blatt. Fig. 4. Zapfen mit den Samen.

Fig. 5. Zapfen von Kaja.

Fig. 6. Leptostrobus microlepis Hr. Kaja.

Fig. 7. Leptostrobus crassipes Hr.

Fig. 8*a*. 9. 10*a*. Blätter von Leptostrobus angustifolia Hr. 8*b*. Samen von Czekanowskia? 10*b*. Same von Ginkgo. 10*c*. Blattstück vergrössert.

Fig. 11. 12*a*. Leptostrobus rigida Hr.

Fig. 12*b*. Cycadites planicosta Hr.

Fig. 12*c*. Pinus prodromus Hr.

## Taf. VIII.

Fig. 1—3. Leptostrobus crassipes Hr. 1*a*. Zapfen. 1*b*. Blatt. 2. Zapfen. 3*a*. Zapfen. 3*b*. Ginkgo lepida Hr. 3*c*. Czekanowskia setacea Hr. 3*d*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 3*e*. Baiera longifolia.

Fig. 4. Leptostrobus crassipes Hr. Zapfen.

Fig. 5*a*. Leptostrobus crassipes Hr. Zapfen; 5*b*. Blatt.

Fig. 6—12. Schidolepium gracile Hr. 6*b*. 10. vergrössert. Fig. 12. neben dem Zapfen die Nadel von Leptostrobus angustifolia. 12*b*. vergrössert.

Fig. 13—15. Ephedrites antiquus Hr. 13. Zweig 14. Zwei Samen. 15. 15*b*. Deckblätter.

Fig. 16. 17. Elatides Brandtiana Hr.

## Taf. IX.

Fig. 1*a*. Antholites paniculatus Hr. 1*b*. Blatt von Kaidacarpum sibiricum Hr.? *c*. Baiera longifolia Pom. sp. *d*. Czekanowskia setacea Hr.

Fig. 2. Antholithes paniculatus Hr. 2*b*. *c*. vergrössert.

Fig. 3. 4. 5. Antholithes Schmidtianus Hr.

Fig. 6*a*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 6*b*. Baiera Czekanowskiana Hr.

Fig. 7. 8. Samen.

Fig. 9. Deckblatt. 9*b*. vergrössert.

---

# Index.


| | pag. |
|---|---|
| Adiantites spec. | 7 |
| Antholithes paniculatus Hr. | 22 |
| » Schmidtianus Hr. | 21 |
| Asplenium whitbiense Brgn. spec. | 7 |
| Baiera angustiloba Hr. | 14 |
| » Czekanowskiana Hr. | 12 |
| » longifolia Pom. spec. | 11 |
| » palmata Hr. | 15 |
| » pulchella Hr. | 15 |
| Cyathea Tchihatchewi Schmalh. | 7 |
| Cycadites planicosta Hr. | 10 |
| Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. spec. | 28 |
| Czekanowskia palmatisecta Hr. | 21 |
| » rigida Hr. | 19 |
| » setacea Hr. | 18 |
| Elatides Brandtiana Hr. | 28 |
| » ovalis | 28 |
| Ephedrites antiquus Hr. | 28 |
| Ginkgo concinna Hr. | 18 |
| » grandiflora Hr. | 18 |
| » flabellata Hr. | 16 |
| » lepida Hr. | 17 |
| Ginkgo pusilla Hr. | 16 |
| » sibirica Hr. | 16 |
| Kaidacarpum sibiricum Hr. | 29 |
| Leptostrobus angustifolia Hr. | 26 |
| » crassipes Hr. | 24 |
| » laxiflora Hr. | 23 |
| » microlepis Hr. | 25 |
| » rigida Hr. | 25 |
| Lycopodites tenerrimus Hr. | 8 |
| Phyllotheca sibirica Hr. | 9 |
| Pinus Nordenskiöldi Hr. | 28 |
| » prodromus Hr. | 27 |
| Podozamites gramineus Hr. | 10 |
| » tricostatus Hr. | 10 |
| Protorhipis reniformis Hr. | 8 |
| Samaropsis rotundata Hr. | 24 |
| Schidolepium gracile Hr. | 27 |
| Sphenopteris amissa Hr. | 6 |
| Thyrsopteris Maakiana Hr. | 6 |
| » Murrayana Hr. | 6 |
| Zamiostrobus spec. | 10 |

KONGL. SVENSKA VETENSKAPS-AKADEMIENS HANDLINGAR. Bandet 18. N:o 2.

# NACHTRÄGE

ZUR

# FOSSILEN FLORA GRÖNLANDS

VON

DR. OSWALD HEER PROF.

MIT 6 TAFELN ABBILDUNGEN.

AN DIE KÖNIGL. SCHWED. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN EINGEREICHT D. 21 FEBRUAR 1880.

STOCKHOLM, 1880.
KONGL. BOKTRYCKERIET,
P. A. NORSTEDT & SÖNER.

## I. ABTHEILUNG.

## Kreide-Pflanzen von Pattorfik.

Dr. NAUCKHOFF brachte im Herbste 1871 eine Zahl Pflanzen-Versteinerungen von Pattorfik nach Stockholm, welche mir zur Untersuchung übergeben wurden. Schon früher hatte Prof. NORDENSKIÖLD an derselben Stelle, die auf der Nordseite der Halbinsel Noursoak (bei 70° 42″ n. Br.) liegt, gesammelt und in meiner Kreide-Flora der arctischen Zone habe ich von derselben 27 Arten beschrieben. [1]) Die Mehrzahl der von Dr. NAUCKHOFF heimgebrachten Pflanzen stimmt mit diesen überein; wir fanden unter denselben: Gleichenia Giesekiana, Gl. Zippei, Gl. longipennis, Gl. comptoniaefolia, Gl. Nordenskiöldi, Pecopteris Bolbroeana, Equisetum amissum, Frenelopsis Hoheneggeri, Sequoia Reichenbachi, S. ambigua, S. rigida, S. Smittiana und Cyparissidium gracile. Dazu kommt die Torreya parvifolia und Pecopteris Andersoniana, die uns früher nur von Akrusak bekannt waren und 3 neue Arten, so dass die Zahl der uns jetzt von Pattorfik bekannten Arten 32 beträgt. Sie gehören der unteren Kreide (dem Urgon) an.

Wir haben folgende Arten näher zu besprechen:

1. **Asplenium Nauckhoffianum** HR. Taf. I. Fig. 9—12, (vergrössert 11. 12).

A. fronde bipinnata (?), pinnis ambitu oblongis, rhachi tenui, pinnulis dense approximatis, alternis, oblongis, apice obtusiusculis, pinnatifidis, laciniis bilobis, nervis secundariis furcatis.

PATTORFIK.

Fig. 10 stellt wahrscheinlich die zwei Fiedern eines doppelt gefiederten Blattes dar, doch ist die gemeinsame Spindel nicht erhalten. Die Spindel der Blattfieder ist dünn und dicht mit Fiederchen besetzt, welche an den Rändern sich berühren oder über einander greifen. Die Fiederchen sitzen mit einer breiten Basis an der Spindel fest, sind länglich und vorn ziemlich stumpf zugerundet; sie sind fiederschnittig, die Einschnitte reichen bis fast zur Mitte des Fiederchens; die Lappen sind vorn in zwei kurze, ziemlich stumpfe Lappen gespalten, nur die obersten Lappen und öfter auch der unterste sind ganz, unzertheilt. Der Mittelnerv, welcher jedes Fiederchen durchzieht, ist ziemlich zart und sendet auf jeder Seite 7 bis 8 Secundarnerven aus, von welchen die 5 bis 6 ersten je in eine Gabel sich theilen, die in den Lappen des Fiederchens ausläuft; aber auch die obersten unzertheilten Lappen erhalten einen in je 2 Gabeläste getheilten Secundarnerv (Fig. 11. 12 vergrössert).

Die ganze Oberfläche der Fieder erscheint unter der Loupe äusserst fein punktirt und erhält davon ein chagrinirtes Aussehen. Aehnelt dem Asplenium (Diplazium) carpophorum Sap. von Sezanne (Flore de Sezanne p. 320. Taf. II. Fig. 5); die Fieder-

[1]) K. Vetensk.-Akad. Handlingar. Bd. 12. N:o 6, und Flora fossilis arctica III. 1875.

chen haben hier dieselbe Form und sind auch fiederschnittig und die Secundarnerven in eine Gabel gespalten, die Lappen sind aber unzertheilt und einzelne Secundarnerven sind fiederig. Saporta vergleicht das A. carpophorum mit dem A. senatum M. von Guadeloupe.

2. **Aspidium ursinum** Hr.? Taf. I. Fig. 8, vergrössert 8. b.

A. fronde pinnata, pinnulis discretis, oblongis, basi angustatis, apice obtusiusculis, crenatis, inferioribus pinnatifidis, nervis secundariis subtilissimis.

Aspidium ursinum Hr.? Flora foss. arct. II. 8—462. Taf. XXXIX. 6. a.

Pattorfik?

Es liegt nur ein kleines Wedelstück vor. Die Fiederchen stehen ziemlich weit aus einander, sind 8½ mm. lang und 4¼ mm. breit, am Grund keilförmig verschmälert, langlich oval, vorn ziemlich stumpf, am Rand gekerbt, die Kerbzähne gross und stumpf; bei den untersten Fiederchen sind die ersten Einschnitte tiefer und die Fieder wird fiederschnittig. Die Nervatur ist sehr zart, von dem Mittelnerv gehen äusserst feine Secundarnerven in spitzen Winkeln aus, ob dieselben weiter veraestelt, ist nicht ganz sicher zu ermitteln; bei den untern schient diess der Fall zu sein.

Ist so ähnlich dem Aspidium ursinum von Kudliset dass es wahrscheinlich zu derselben Art gehört, doch ist es zu unvollständig erhalten zur sichern Bestimmung, wie auch das Stück von Kudliset nur ein kleines Brüchstück des Wedels darstellt. Es kann da in Frage kommen, ob die Stelle in Kudliset wo es gefunden wurde, nicht der Kreide angehört[1]), wie anderseits ob das Stück von Nauckhoff wirklich von Pattorfik stamme; es ist das Gestein etwas verchieden, zwar auch ein grauer, aber hellerer und mehr sandiger Schiefer als die übrigen Stücke.

3. **Pecopteris (Polypodium?) Andersoniana** Hr. Taf. I. Fig. 10. b. Taf. II. Fig. 5—9.

Heer S. Vet.-Akad. Handlingar. B. 12. N. 6.

Fl. foss. arctica III. Kreideflora S. 41. Taf. III. Fig. 7.

Pattorfik.

Bei einem Wedelstück, von dem Taf. II. Fig. 8 eine kleine Partie zweimal vergrössert dargestellt ist, haben die Fiederchen 6 mm. Länge; sie sind am Grunde zugerundet und die katadrome Seite etwas grösser, daher fast geöhrt; von dem Mittelnerv des Fiederchens gehen jederseits 5—6 Seitennerven aus, von denen jeder in eine einfache Gabel getheilt ist, nach vorn folgt meistens noch ein einfacher Nerv. Die Fiederchen sind frei.

Während bei dem beschriebenen Stück die Fiederchen etwas grösser sind, als bei dem früher publicirten (Flora foss. arct. III. S. 41) sind bei einem andern auf demselben Steine liegenden Wedel die Fiederchen gegentheils kleiner; ebenso bei mehreren weitern Wedelstücken von Pattorfik, welche die Nervation und auch die Sori sehr schön erhalten haben. Sie sind Taf. II. Fig. 5 und 6 (vergrössert Fig. 9), dargestellt. Die Fiederchen haben hier meist nur eine Länge von 4 mm. bei 2 mm. Breite, sind zwar dicht gestellt, doch frei und am Grund zugerundet, zuweilen auch auf der katadromen Seite fast etwas geöhrt; sie haben jederseits 3—4 in eine einfache Gabel ge-

[1]) Die dortigen Sandsteine sind theils Cenoman, theils Miocen (cf. Fl. arct. III. Vorrede V—VI).

theilte Secundarnerven, auf welche noch ein einfacher Nerv folgt. Diese Nerven sind sehr deutlich. Bei mehreren Blattstücken treten die Sori als 2 Reihen kleiner Wärzchen auf; sie sitzen auf dem obern Gabelast und sind kreisrund, ungefähr in der Mitte zwischen Mittelnerv und Rand.

Ist zwar sehr ähnlich Gleichenia Zippei und longipennis, aber durch die freien, am Grunde zugerundeten Fiederchen, die deutlicher vortretende Nervatur und die viel kleinern Sori zu unterscheiden. Die sehr deutlich vortretenden Secundarnerven unterscheiden die Art von der Gleichenia thulensis, die auch freie, aber längere Fiederchen hat.

Die runden, gewölbten Sori, die auf einem Gabelast des Secundarnervs sitzen, erinnern lebhaft an Polypodium, bei welcher Gattung wir bei Eu-Polypodium eine ganz gleiche Stellung der Sori finden (cf. HOOKER und BAKER Synopsis Filicum Taf. V. Fig. 48. a. b. c.). Es dürfte daher unsere Art zu Polypodium gehören.

4. **Pecopteris Bolbroeana** HR.? Taf. II. Fig. 4. Fl. foss. arct. III. S. 41. Taf. III. Fig. 6. Pattorfik.

Ein sehr stark zerdrückter und kaum erkennbarer Blattrest, der wahrscheinlich die Blattspitze von P. Bolbroeana darstellt. Es sind mehrere breite Fiederchen nahe beisammen; sie sind fiederschnittig, die Lappen viel kleiner als bei dem in der Fl. arct. III. Fig. 6. dargestellten Stück, aber von derselben Form und die Seitennerven sind auch theils einfach, theils gabelig getheilt. Ersteres stellt eine Blattfieder mit grössern Lappen dar und stammt wahrscheinlich aus einer tiefern Partie des Wedels.

5. **Gleichenia optabilis** HR. Taf. I. Fig. 13, vergrössert 13. b.

Gl. pinnis elongatis, linearibus, pinnulis horizontalibus, late ovatis, apice obtusis, nervis secundariis obsoletis, simplicibus (?), soris solitariis magnis.

Pattorfik.

Es liegt zwar nur ein stark zerdrückter Blattfetzen vor, der aber unverkennbar einer Gleichenia und zwar aus der Abtheilung Eugleichenia angehört, indem jedes Fiederchen nur Einen, aber sehr grossen Sorus besitzt, der in Form und Stellung ganz zu den lebenden Arten stimmt, unter welchen die Gl. polypodioides Sm. voraus in Betracht kommt. Von den Eugleichenien, welche ich im III:ten Bande der Flora arctica beschrieben habe, unterscheidet sich die Art, durch die beträchtlich grössern Fiederchen und die Stellung des Sorus.

Die Fiederchen haben eine Länge von 3½ mm., bei einer Breite von 3 mm., sie sind am Grunde am breitesten und nach vorn verschmälert, aber ziemlich stumpf; der Mittelnerv ist hier und da angedeutet, doch sehr schwach und die Seitennerven sind verwischt, nur an ein paar Stellen sind Andeutungen derselben, die es wahrscheinlich machen, dass sie einfach, unverästelt sind. Der Sorus ist kreisrund und hat einen Durchmesser von 1¼ mm. Er reicht von der Blattmitte bis zum obern Rande des Fiederchens; bildet einen tiefen Eindruck mit einem centralen Wärzchen.

**Nathorstia** HR.

Frons pinnata, coriacea; pinnulæ liberæ, sessiles, elongatæ, integerrimæ, nervo medio valido, nervis secundariis subtilissimis, angulo recto vel subrecto egredientibus,

numerosis, simplicibus vel furcatis. Sori globosi vel oblongo-ovales, biseriales, nervo medio valde approximati, a margine remoti; sporangia pauca in orbem disposita.

Die Blätter sind gefiedert, mit freien, dicht stehenden, sitzenden langen und schmalen Fiederchen, die lederartig gewesen sein müssen, da sie einen tiefen Eindrück hinterliessen. Vielleicht sind aber diese Blätter nur die Fiedern eines doppelt gefiederten Blattes. Die Secundarnerven sind bei den fertilen Blättern ganz verwischt, nur durch sehr schwache Querlinien hier und da angedentet; bei einigen sterilen Fiederchen der N. firma sind sie indessen sehr wohl erhalten (cf. Flora foss. arctica III. Kreideflora Taf. XII. Fig. 1. 2). Von dem starken Mittelnerv laufen sehr zarte Seitennerven in rechtem oder fast rechtem Winkel aus, die meistens in eine Gabel sich theilen, doch zum Theil auch einfach bleiben.

Die Fruchthäufchen bilden stark hervortretende Wärzchen, müssen daher stark gewölbt gewesen sein; bei N. angustifolia sind sie kreisrund und scheinen nur aus sechs in Kreis gestellten Sporangien zu bestehen (Taf. I. Fig. 6. b), bei N. firma aber sind sie länglichoval; doch erhalten wir über ihre Bildung keine nähern Aufschlüsse. Bei beiden Arten stehen die Sori in zwei Reihen und sind dem Mittelnerv sehr genähert, an denselben sich anlehnend, dagegen sind sie vom Rande ziemlich weit entfernt.

Ich hatte früher die N. firma zu Danaeites gebracht. Goeppert hat diese Gattung auf ein Kohlen-Farn gegründet (Systema Filic. fossil. S. 380. Taf. XIX) mit kleinen Fiedersegmenten, von denen jedes eine doppelte Reihe von getrennten, ovalen Früchthäufchen trägt. Ettingshausen hat diesen Namen auf einen Kreide-Farn von Aachen angewendet. Unsere Grönlander-Farn weichen aber durch die vom Rand entfernten Früchthäufchen sehr von Danaeites ab. Bei dem Kreidefarn von Aachen bilden die Sori (wenn man wenigstens die Querbänder so nennen darf) breite Streifen, die von der Mittelrippe bis nahe zum Rande reichen; wir müssen daher die Grönländer-Farn von dieser Gattung trennen. Die systematische Stellung der neuen Gattung, auf welche ich den Namen des trefflichen Phyto-Palæontologen Dr. Alfr. Nathorst übertragen habe, ist noch zweifelhaft. Die lederartige Beschaffenheit der freien Blattfiedern, die Nervation und auch die ovalen parallel gestellten Fruchthäufchen der N. firma sprechen für die Marattiaceen, doch bleibt diese Verwandschaft zweifelhaft, so lange der Bau der Sori nicht ermittelt ist. Wenn bei N. angustifolia die kreisrunden Sori wirklich nur aus 6 in Kreis um eine kreisrunde centrale Höhle gestellten Sporangien bestehen, wäre die Gattung mit Kaulfussia zu vergleichen, bei welcher mehrere Fruchtkapseln kreisförmig um eine centrale Höhle herumgestellt sind. Freilich ist bei dieser Gattung die Zertheilung des Laubes, die Nervation und die Stellung der Fruchthäufchen sehr verschieden, daher eine nähere Beziehung zu derselben nicht besteht.

Unter den fossilen Gattungen kann auch Laccopteris Presl in Betracht kommen, bei welcher Gattung die runden Fruchthäufchen in 2 Reihen stehen und aus einigen kreisförmig um eine Höhle stehenden Sporangien gebildet sind; bei Laccopteris sind aber die Wedel handförmig getheilt, die Fiedern fiedertheilig und die Segmente am Grunde verbunden, während bei Nathorstia die Fiederchen frei an der Spindel sitzen. Auch die Nervation ist verschieden. Noch mehr weicht in der Nervation Microdictyon Sap. ab, welche Gattung sonst eine ähnliche Stellung der Sori zeigt.

6. **Nathorstia angustifolia** Hr. Taf. I. Fig. 1—6 (restaurirt 6. c).

N. pinnulis angustis, linearibus, apicem versus attenuatis, soris globosis.

Pattorfik.

Fiedern lederartig, linienförmig, vorn allmählig verschmälert und zugespitzt, ganzrandig, mit starkem Mittelnerv, Secundarnerven ganz verwischt, nur bei guter Beleuchtung sieht man mit der Loupe hier und da Andeutungen von horizontalen äusserst zarten Linien zwischen den Soris, von denen aber nicht ganz sicher ist, ob sie von den Nerven herrühren.

Die Sori sind kreisrund, haben etwas mehr als 1 mm. im Durchmesser, so dass je 4 Sori auf 5 mm. gehen. Sie sind stark gewölbt und in der Mitte mit einem runden Eindruck versehen. Sie bilden auf jeder Fieder zwei eng an die Mittelrippe sich anschliessende Reihen, welche auf jeder Blatthälfte nur etwa bis zur Mitte der Blattspreite hinausreichen. Bei einigen dieser Soris sind mit der Loupe kleine in Kreis gestellte Wärzchen zu sehen, welche von den Sporangien herrühren müssen, welche wie bei Kaulfussia gestellt sind; wahrscheinlich sind es 6, die so im Kreis um eine mittlere Höhle herumstehen. (Fig. 6. b. vergrössert).

Aus Fig. 3 und 5 sehen wir, dass die Fiederchen an einer gemeinsamen, ziemlich starken Spindel befestigt sind; es sind also folia pinnata. Die Fiederchen sind ganz frei, sitzend, am Grund zugerundet und nur in der Mitte, nicht in der ganzen Breite angeheftet. Bei Fig. 4 haben wir ein gegen den Grund etwas verschmälertes und gestieltes Fiederchen, wir haben dieses wohl als ein Endfiederchen zu betrachten (ein foliolum terminale).

Die Fiederchen haben dieselbe Grösse und Form wie bei Laccopteris Dunkeri Schenk (die Flora der nordwestdeutschen Wealdenformation Taf. VIII. Fig. 3—5), sind aber am Grunde frei, nicht unter sich verbunden, wie bei Laccopteris Dunkeri.

7. **Nathorstia firma** Hr. Taf. I. Fig. 7 (restaurirt).

N. pinnulis lineari-oblongis, basi rotundatis, apicem versus attenuatis; soris oblongis, horizontalibus, parallelis.

Danaeites firmus. Heer Flora fossil. arctica. I. S. 81. Taf. XLIV. Fig. 20—22. III. S. 56. Taf. IX. 1. a. XII. 1. 2.

Kome.

Unterscheidet sich von der vorigen Art, durch die breiteren Blattfiedern und die länglich ovalen Fruchthäufchen.

8. **Frenelopsis Hoheneggeri** Schenk. Taf. II. Fig. 1—3.

Die Sammlung des Herrn Nauckhoff enthält eine Zahl von Zweigen dieser Art; meist sind es lange, dünne, ruthenförmige, gegliederte Zweige, wie Fig. 1 einen solchen darstellt; sie sind deutlich gestreift und zeigen hier und da an den Gelenken Spuren kleiner schuppenförmiger Blätter. Bei Fig. 1 hat der Zweig eine Dicke von 3—4 mm., die untern Glieder sind etwa 2 Cm. lang, die obern kürzer; sie sind von 5—6 Längsstreifen durchzogen. Bei Fig. 3 haben wir einen 11 mm. dicken Ast, von welchem

zahlreiche, dicht beisammenstehende und nur 2 mm. dicke Zweige auslaufen; sie sind urthenförmig, nicht weiter verzweigt und undeutlich gegliedert. Ähnlich ist Fig. 2.

9. **Carpolithes.**

Taf. II. Fig. 10 und 11 stellen kleine einsamige Früchte dar, welche von Glumaceen herrühren dürften.

Fig. 10 (zweimal vergrössert 10. b) ist eiförmig, 3½ mm. lang und 2½ mm. breit, glatt, mit einem eiförmigen Samen. Es liegen zwei solcher Früchte wohl zufällig beisammen.

Fig. 11 (zweimal vergrössert 11. b) ist 11 mm. lang, bei 5 mm. Breite; kurz oval, am Grund zugerundet, vorn aber in einen spitzigen Schnabel verlängert. Der eingeschlossene Samen ist eiförmig.

## II. ABTHEILUNG.

## Miocene-Pflanzen aus Grönland.

Ausser den Kreide-Pflanzen hat Dr. NAUCKHOFF von seiner Reise nach Grönland vom Jahre 1871 eine Zahl von miocenen Versteinerungen nach Stockholm gebracht. Er hat dieselben nicht selbst gesammelt, sondern in Godhavn einem Eskimo abgekauft, welcher als Fundort Atanekerdluk bezeichnete. Sie liegen jedoch in einem ganz andern Gestein, als die uns von früherher von da bekannten Pflanzen. Diese sind in einem schweren, rothbraunen, harten, derben Siderit, jene in einem braunen feinen Thon. Da dieser in Platten spaltet, sind die Pflanzen auf denselben ausgebreitet und schön erhalten. Sie haben eine braunschwarze Farbe und heben sich von dem hellbraunen Gestein scharf ab. Sie müssen in einem sehr ruhigen Niederschlag von feinem Schlamm abgelagert worden sein.

Von den 12 Arten, welche diese Sammlung enthält, sind 6 Arten nicht in den Sideriten von Atanekerdluk gefunden worden und 5 davon für die arctische Flora neu. Eine Art (Ceanothus denticulatus) ist überhaupt neu; 4 sind mir aus dem Unter-Miocen Europas bekannt, nemlich: Laurus primigenia, L. Reussii, Iuglans Heerii und Celastrus Dianae: eine Art, Magnolia Nordenskiöldi, war uns früher nur aus Spitzbergen bekannt; mit den Sideriten von Atanekerdluk gemeinsam sind; Pteris oeningensis, Biota borealis, Taxodium distichum miocenum, Myrica borealis, Diospyros brachysepala und Fagus Deucalionis. Da diese nur die Hälfte der Arten ausmachen, werden die braunen Thone an einer andern Stelle anstehen und wie ich vermuthe, einen etwas tiefern Horizont einnehmen.

Von Pflanzen der Siderite von Atanekerdluk hat Prof. NORDENSKIÖLD eine grosse Sammlung nach Stockholm gebracht und mir den grössern Theil derselben zur Bestimmung zugesandt. Die meisten sind bekannt und haben uns keine neuen Aufschlüsse gebracht; zwei Arten aber (Ilex dura und Peucedanites Nordenskiöldi) sind neu und drei Arten (Quercus pseudocastanea, Celastrus Bruckmanni und Rhamnus rectinervis) waren uns noch nicht aus der miocenen Flora der arctischen Zone bekannt. Wir erhalten daher für diese aus Grönland 10 neue Arten und die Gesammtzahl der miocenen

arctischen Pflanzen steigt damit auf 377 Arten[1]). Wir beschränken uns bei Besprechung dieser Pflanzen auf die Arten, welche für die arctische Flora neu sind oder doch unsere Kenntniss derselben erweitern.

1. **Pteris oeningensis** Ung. Taf. III. Fig. 1—4. 8. b.

Heer Flora tert. Helvet. I. S. 39. III. 154. Flora foss. arct. I. S. 87.

Im braunen Thon.

Fig. 1 stellt die gewöhnliche Form dieser Art dar, mit kleinen Blattfiederchen, sehr ähnlich den auf Taf. CXIV. Fig. 5 der Flora helvet. dargestellten Wedelstücken. Grösser sind Fig. 2, 3, 4 und 8 b., welche aber doch wohl zu derselben Art gehören. Die am Grunde verbundenen Fiederchen sind vorn verschmälert, ganzrandig und die Tertiärnerven sind gabelig getheilt. Sie ähneln sehr denen der Pt. inæqualis Hr., die Fiederchen sind aber beiderseits gleich.

2. **Biota borealis** Hr. Taf. III. Fig. 5, vergrössert 5 b.

Flora foss. arct. III. Nachträge zur miocen. Flora Grönlands. S. 7. Taf. I. Fig. 13—29.

Im braunen Thon.

Ein überaus zierlicher Zweig mit alternierenden Ästchen, wie bei Biota und Thuja; das mittlere Blättchen kaum merklich über die beiden gegenständigen, seitlichen, sichelförmig gekrummten und vorn zugespitzten Blätter hinausragend oder gleich lang, mit einer deutlichen, gegen die Spitze zu sich verstärkenden Mittelkante versehen.

3. **Taxodium distichum miocenum** Hr.

Im braunen Thon; ein paar Zweiglein mit schmalen Blättern.

4. **Carex** Spec.? Taf. III. Fig. 17.

Im Siderit von Atanekerdluk.

Fig. 17 sind mehrere, in einen Kreis gestellte Früchte; sie sind oval, 2½—3 mm. lang und 1½ mm. breit. Sie sind hohl und mit einer dicken Rinde versehen. Ist vielleicht der Durchschnitt einer Achre von Carex (C. nouarsoakensis?). Die centrale Achse, an der die Früchte befestigt waren, ist zerstört und an ihrer Stelle ein Loch.

5. **Populus arctica** Hr. Taf. IV. Fig. 1.

Siderit von Atanekerdluk.

Fig. 1 stellt ein schönes, langgestieltes Blatt dar mit einem langen Stiel und einer eiförmigen Blattspreite, auf welcher die Nerven sich verbreiten und in starken Bogen sich verbinden. Der Rand ist mit groben, stumpfen Zähnen besetzt.

---

[1]) Anmerk. In dem Verzeichniss der miocenen Pflanzen der Polarländer, das ich im dritten Bande der Flora fossilis arctica veröffentlicht habe, habe ich 353 Arten aufgeführt, seither kamen dazu 10 neue Arten aus dem Grinellland, 4 von der Lena und nun 10 nachträglich aus Grönland.

6. **Myrica borealis** Hr. Taf. III. Fig. 7.

Flora foss. arctica I. S. 102. Taf. XLVII. Fig. 10.

Im braunen Thon.

Das Blatt ist vollständiger erhalten, als das mir früher von Atanekerdluk zugekommene. Es ist gegen den Grund allmälig verschmälert und der Rand ist mit wenigen, weit auseinander stehenden, stumpfen Zähnen besetzt. Die zarten Secundarnerven sind weit auseinander stehend und dem Rande genähert.

Ein zweites Blatt ist viel grösser, hat aber auch weit aus einander stehende, stumpfe Zähne.

7. **Fagus Deucalionis** Ung. Taf. IV. Fig. 2, 3.

Fig. 2 stellt ein fast vollständig erhaltenes Blatt aus dem Siderit von Atanekerdluk dar, welches sich durch seine Verschmälerung am Blattgrund auszeichnet. Das Blatt ist elliptisch und hat jederseits 10 Secundarnerven; der Rand ist ganz und hat nur in der obern Hälfte sehr kleine, einfache Zähne.

Fig. 3 stellt ein kleineres Blatt derselben Stelle dar. Der kurze Stiel ist erhalten; der Rand auf der rechten Seite etwas umgebogen. Es scheinen ganz kleine Zähne da zu sein. Secundarnerven sind auf jeder Seite neun.

Aus dem braunen Thon ist ein Blatt da mit strammen, parallelen Seitennerven.

8. **Castanea Ungeri** Hr. Taf. IV. Fig. 10.

Die Siderite von Atanekerdluk enthalten auch in Nordenskiölds Sammlung mehrere Blattreste dieser Art. Bei Taf. IV. Fig. 10 haben wir ein Blatt dessen Nervation und Bezahnung sehr schön erhalten ist.

Ueber diese Art, die K. von Ettingshausen irriger Weise mit der C. atavia Ung. zusammengestellt hat, ist zu vergleichen: Flora foss. arctica V. Flora von Sachalin S. 37, ferner über die miocenen Kastanienbäume in den Verhandl. der Geolog. Reichs-Anstalt 1875. S. 93, und Aufgaben der Phyto-Palæontologie; Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforsch. Gesellsch. von 1879. S. 238.

9. **Quercus grönlandica** Hr. Taf. IV. Fig. 5.

Flora foss. arctica I. p. 108. Taf. VIII. Fig. 8. Taf. X. 3. 4. XI. 4. XLVII. 1. Bd. II. Spitzbergen. S. 56. Taf. XII. 1—4. Grönland. S. 471.

Siderit von Atanekerdluk.

Ausser zahlreichen kleinern Blattfetzen enthält die Sammlung ein grosses Blatt, das auf Taf. IV. Fig. 5 dargestellt ist. Die Zähne sind zwar grossentheils zerstört, die Nervation ist aber vortrefflich erhalten. Unterscheidet sich von den grossen Blättern der Castanea Ungeri durch die weiter aus einanderstehenden Secundarnerven und die grössern Zähne.

10. **Quercus Olafseni** Hr. Taf. IV. Fig. 9.

Hr Flora foss. arct. I. p. 109. Taf. X. 5. XI. 7—11. XXVI. 6. XLVI. 10. Bd II. Greenland Taf. XLVI. Fig. 2.

Siderit von Atanekerdluk.

Mehrere Blattstücke von verschiedener Grösse. Taf. IV. Fig. 9. zeigt uns, wie auch das Taf. XLVI. Fig. 2 der Grönlander-Flora abgebildete Blatt, die wohl erhaltene Basis. Wir sehen daraus, dass das Blatt am untersten Grund in den Stiel verschmälert ist. Dadurch unterscheidet sich daselbe von A. diplodon Saporta (Gelinden S. 39.), das unterhalb der Mitte am breitesten und am Grund zugerundet ist. Sonst steht es allerdings dieser Art, wie Saporta hervorgehoben hat, sehr nahe.

Die Quercus Steenstruppiana Hr unterscheidet sich durch die viel festern, lederartigen Blätter von der Q. Olafseni, wie die kleinern, schärfern Zähne, die alle fast gleich gross sind. Die Q. densiflora Hook. aus Californien dürfte dieser am nächsten verwandt sein.

11. **Quercus Lyelli** Hr. Taf. IV. Fig. 6—8.

Heer Flora of Bovey Tracey. S. 40. Taf. XII. 2—9. XIII. 1—4. XIV. 12 b. XV. 1, 2. XVII. 4, 5.

Flora foss. arctica I. S. 108. Taf. XLVII. 9. II. Vol. Fl. of Greenland. S. 471. Taf. XLVI. 3.

Siderit von Atanekerdluk.

Fig. 7 stellt die obere Partie, Fig. 8 die Basis des Blattes dar; es ist fast lederartig, der Rand wellig gebogen, vorn in eine schmale Spitze auslaufend. Die feinere Nervatur ist unter der Loupe zu sehen und stellt ein sehr feines Netzwerk dar, welches die Felder ausfüllt (Fig. 7 b).

Ein breiteres, vorn weniger verschmälertes Blattstück ist in Fig. 6 abgebildet. Es hat einen stark welligen Rand.

12. **Quercus pseudocastanea** Goepp.? Taf. IV. Fig. 4.

Heer Fl. foss. arct. II. Fl. Alaskana S. 32. Taf. VI. 3, 5.

Das Fig. 4 abgebildete Blattstück stimmt wohl zu den Blättern von Alaska, da aber dasselbe sehr unvollständig ist, bleibt die Bestimmung zweifelhaft. Es ist das Blatt in tiefe Lappen gespalten; die Lappen sind lanzettlich, ganzrandig und von einem Mittelnerv durchzogen.

13. **Platanus Guillelmae** Goepp.

Siderit von Atanekerdluk.

Zahlreiche, doch fragment. Blattstücke, welche durch die steiler aufsteigenden Secundarnerven von Quercus platania sich unterscheiden.

Zwei Blattfetzen scheinen nicht gelappt zu sein, doch fehlt die Basis und überhaupt die untere Hälfte, so dass vielleicht in der untern Partie doch eine Lappenbild verhanden war. Die weit auseinander stehenden Sec. Nerven laufen in spitzen Winkeln aus und sind stark nach vorn gerichtet. Die Zähne stehen wenig hervor, sind aber etwas nach vorn gebogen; in dieselben laufen Secundar- und Tertiärnerven aus.

14. **Laurus primigenia** Ung. Taf. III. Fig. 8—13.

L. foliis subcoriaceis, lanceolatis, acuminatis, integerrimis, nervo primario valido, nervis secundariis utrinque 8—9, tenuibus, sparsis, sub angulo acuto egredientibus, arcuatis.

Unger foss. Flora von Sotzka S. 38. Taf. 19. Fig. 1—4. Heer Flora tert. Helv. II. p. 77. III. p. 184. Lignite of Bovey Tracey p. 44. Ueber die Braunkohlen des Zsily-Thales. Mittheil. aus dem Jahrbuch der k. ungar. geolog. Anstalt II. 1872. S. 16. Taf. III. 4—6. Ettingshausen Flora von Bilin II. p. 4. Sismonda terr. tert. de Piemont p. 50. Saporta études I. 210. Taf. VI. s. II. p. 89. Taf. III. 8. III. p. 75.

Im braunen Thon.

Das Taf. III. Fig. 8 abgebildete Blatt ist sehr ähnlich den von Unger in seiner Flora von Sotzka dargestellten. Es ist nicht lederartig, indem es eine zwar schwarzbraune, doch ziemlich dünne Rinde auf dem Stein bildet. Es ist lanzettlich, nach vorn allmälig verschmälert, auch am Grund verschmälert. Von dem ziemlich starken Mittelnerv entspringen in spitzen Winkeln zarte, weit auseinander stehende Secundarnerven, welche in starken Bogen und nahe am Rande sich fortziehend nach vorn verlaufen und sich vorn verbinden. Von ihnen gehen zarte Nervillen in rechtem Winkel aus. Breitere Blattstücke sind Fig. 11 und 12 und etwas näher beisammen stehende Nerven haben Fig. 9 und 10.

Ein ziemlich vollständiges Blatt ist in der Sammlung, die Nordenskiöld nach Stockholm brachte und das als von Atanekerdluk stammend, bezeichnet ist (Fig. 13). Das Gestein ist aber ganz verschieden von dem Eisenstein von Atanekerdluk und derselbe braune, feine Thon, in dem die Blätter des Hrrn Nauckhoff liegen, daher offenbar von derselben Lokalität. Ist diese in Atanekerdluk muss es eine andere Schicht sein, als die der Eisensteine.

Das Blatt ist am Grund in den 8 mm. langen Stiel verschmälert, hat eine grösste Breite von 22 mm., in spitzen Winkeln entspringende, in starken Bogen sich verbindende Secundarnerven, welche hier und da sich verästeln und ein grobmaschiges, unregelmässiges, grossentheils verwischtes Netzwerk bilden; ein feineres Netzwerk fehlt.

Es hat schon K. v. Ettingshausen seine Zweifel ausgesprochen, dass dieses Blatt zu Laurus gehöre und in der That spricht der lange Blattstiel, die nicht lederartige Beschaffenheit des Blattes und der Mangel des feinen Netzwerkes nicht nur gegen Laurus, sondern überhaupt eine Laurinee. Es scheint das Blatt eher zu Andromeda zu gehören.

15. **Laurus Reussii** Ettingh. Taf. III. Fig. 14.

L. foliis breviter petiolatis, coriaceis, lanceolatis vel oblongis, basi obtusiusculis, margine undulatis, nervis secundariis sparsis, sub angulo 50—60° egredientibus, nervillis tenuissimis, angulo recto affixis.

Ettingshausen Flora von Bilin II Theil. S. 5. Taf. XXXI. 5. 11.

Im braunen Thon.

Von der vorigen Art durch die mehr lederartige Beschaffenheit des Blattes und die in weniger spitzen Winkeln auslaufenden und weniger nach vorn gebogenen Secundarnerven verschieden.

16. **Diospyros brachysepala** A. Braun. Taf. III. Fig. 15. 16.

Heer Flora foss. arct. I. p. 117.

Im braunen Thon.

Fig. 15 stellt die Basis eines ziemlich breiten Blattes dar, schmäler ist Fig. 16, und gehört zur Form die als D. longifolia bezeichnet wurde. Diosp. lotoides Ung. ist kaum davon zu trennen.

17. **Fraxinus denticulata** Hr. Taf. VI. Fig. 9.

Flora foss. arct. I. S. 118. Taf. XVI. 4. XLVII. 2.

Siderit von Atanekerdluk.

Das Blatt ist grösser und breiter als die früher abgebildeten, stimmt aber in der Bezahnung und Nervatur mit denselben überein; es muss eine grösste Breite von 4 Cm. gehabt haben, doch ist nur eine Seite erhalten.

18. **Peucedanites Nordenskiöldi** Hr. Taf. VI. Fig. 7, vergrössert 7 b.

P. mericarpiis complanatis, orbiculatis, 6 mm. longis, quinque costatis, striatis.

Mit einem Blattfetzen der Castanea Ungeri auf demselben Stein von Atanekerdluk. Das kreisförmige Fruchtstück ist platt, 6 mm. lang und ebenso breit; 2 feine nahe beisammen stehende Linien laufen über die Mitte und bilden so eine Mittelfurche, zu jeder Seite derselben haben wir zwei Bogenlinien, welche gegen Spitze und Basis convergiren. Diese Linien bilden scharf ausgedrückte Streifen. Wahrscheinlich liegt die Frucht im Abdruck vor, daher die Streifen Rippen entsprechen. Eine ähnliche Berippung haben wir bei den Peucedaneen, deren Carpellen auch platt sind. Wir haben 3 Rückenrippen und jederseitz eine Randrippe, die den Flügelrand abgrenzt.

19. **Magnolia Nordenskiöldi** Hr. Taf. V. Fig. 10.

Heer Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens p. 82. Taf. XXI. 3. XXX. 1.

Im braunen Thon.

Ein grosses Blatt, dessen Rand aber zerstört, daher es nicht mit Sicherheit zu bestimmen ist. So weit es erhalten stimmt es wohl zu den Blättern von Spitzbergen. Es hat weit aus einander stehende Secundarnerven, die theils gegenständig, theils alternierend sind; sie senden zahlreiche Nervillen aus, die in fast rechten Winkeln auslaufen, und zu einem weiten Maschennetz sich verbinden.

20. **Nordenskiöldia borealis** Hr. Taf. VI. Fig. 8.

Eine wohl erhaltene Frucht aus dem Siderit, stimmend mit Fl. foss. arct. I. Taf. XLVII. Fig. 5. f., die ich früher irrig zu Diospyros gebracht hatte und mit Vol. II. Spitzbergen Taf. VII. Fig. 8. Es sind aber 13 Fruchtblätter in einen Kreis gestellt, von denen 3 kleiner sind als die übrigen. In der Mitte ist die Frucht eingedrückt.



21. **Pterospermites spectabilis** Hr. Taf. VI. Fig. 10.

Heer Fl. foss. arct. II. Greenland S. 480. Taf. XLIII. 15. b. LIII. 1—4.

Mehrere unvollständige Blattstücke im Eisenstein von Atanekerdluk.

*Var. foliis dentatis.*

Das Taf. VI. Fig. 10 abgebildete Blatt stimmt in der Form und Nervation sowohl mit Pterospermit. spectabilis, namentl. Taf. LIII. 2 und 3 überein, dass ich es nicht von dieser Art trennen mag, obwohl am Rande des Blattes einzelne Zähne stehen, welche dem Pterosp. spectabilis fehlen. Der Rand ist freilich grossentheils zerstört, doch an der rechten Seite an einer Stelle erhalten und hier sehen wir, dass am Auslauf der Tertiärnerven stumpfe, durch eine weite seichte Bucht von einander getrennte Zähne sitzen. Von dem Mittelnerv gehen ziemlich oberhalb der Basis zwei grosse gegenständige Secundarnerven aus, welche auf der untern Seite starke, randläufige Tertiärnerven aussenden; unterhalb dieser grossen Seitennerven haben wir, wie bei Credneria, mehrere zartere, kürzere, in weniger spitzen Winkeln entspringende Secundarnerven.

Von Pterosp. dentatus H. unterscheidet sich das Blatt, durch seine nicht schildförmige Basis.

22. **Celastrus Dianæ** Hr. Taf. III. Fig. 6. a.

Q. foliis membranaceis, ellipticis, petiolatis, remote dentatis, nervis secundariis distantibus, sub angulo semirecto orientibus, camptodromis, valde curvatis, apice ramosis.

Heer miocene baltische Flora p. 44. Taf. X. Fig. 11. XII. Fig. 28.

Im braunen Thon.

Ist ähnlich der Quercus pseudo-Alnus Ettingsh. Bilin p. 59, aber das Blatt ist nicht lederartig und die Zähne sind nicht in eine dornige Spitze auslaufend. Es stimmt dasselbe, so weit es erhalten ist mit dem Blatt des Samlandes. Es hat dieselbe Form, ist auch am Grund ungezahnt dann aber mit einfachen, kleinen Zähnen besetzt und zeigt dieselbe Nervation.

Das Blatt hat einen ziemlich langen Stiel, ist am Rand mit weit auseinander stehenden, kleinen Zähnen besetzt. Von dem starken Mittelnerv entspringen mehrere, weit auseinander stehende Secundarnerven in halbrechtem Winkel; sie sind stark gekrümmt und nach vorn gebogen, auswärts verästelt, die Äste in Bogen sich verbindend und einzelne in die Zähne auslaufend. In die breiten Felder gehen zartere Zwischennerven, die in einem weiten Maschenwerk sich auflösen.

23. **Celastrus Bruckmanni** Al. Braun. Taf. VI. Fig. 5.

C. foliis subcoriaceis, breviter petiolatis, ovalibus, apice obtusis, integerrimis, basi paulo attenuatis, nervis secundariis utrinque 3—5, arcuatis, camptodromis.

Heer Flora tert. Helvet. III. S. 69. Taf. CXXI. Fig. 27—38.

Im Eisenstein von Atanekerdluk.

Ein fast vollständig erhaltenes Blatt, das in der Form und Nervatur ganz mit denen Oeningens überein stimmt. Das Blättchen ist braun, glänzend glatt, von

ziemlich derber Beschaffenheit, ganzrandig und jederseits mit 5 bogenläufigen Secundarnerven versehen.

24. **Ilex dura** Hr. Taf. VI. Fig. 6.

I. foliis firmis, coriaceis, oblongo-lanceolatis, apice acuminatis, basi rotundatis, lateribus uni-dentatis; nervo primario debili, nervis secundariis subtilissimis, dictyodromis.

Im Siderit von Atanekerdluk.

Ein derb lederartiges Blatt, das vorn in eine schmale Spitze ausläuft, die freilich vorn abgebrochen ist; am Grund ist es stumpf zugerundet, an der Seite nur mit einem Zahn versehen. Dieser Zahn ist gross, hervortretend und scharf zugespitzt, aber ohne Stachel. Der Mittelnerv ist auffallend dünn und zwar auch an der Basis; die Secundarnerven stehen weit aus einander, sind äusserst zart, hin und her gebogen, schon nahe der Blattmitte durch grosse, zarte Bogen verbunden, ein Ast läuft in den Zahn hinaus; die Felder sind mit einem feinen Netzwerk ausgefüllt, das unter der Loupe sehr deutlich wahrnehmbar ist (Fig. 6. b. vergrössert).

Hat die derbe, lederartige Strucktur des Blattes von Ilex aquifolium L. und verwandten und dieselben zarten durch viele Schlingen verbundenen Seitennerven. Bei I. Aquifolium hat der Blattrand in der Regel viele Zähne, doch ist ihre Zahl sehr variabel und zuweilen zind nur 1—2 Zähne vorhanden, oder wird das Blatt auch völlig ganzrandig. Es unterscheidet sich das fossile Blatt aber von dem lebenden, dass der Zahn nicht in einen Stachel auslauft, dass es vorn in eine Spitze ausgezogen und dass die Secundarnerven weiter auseinander stehen. Die I. Studeri De la H. hat viel grössere, lappenförmige Zähne.

Die Ilex reticulata Hr. (Flora foss. arct. I. S. 124) scheint unserer Art nahe zu stehen, da aber die obere Partie dieses Blattes noch nicht bekannt ist, bleibt es zweifelhaft, ob es auch in eine schmale Spitze ausgezogen war; die untere erhaltene Partie unterscheidet sich von der I. dura durch die viel dichter beisammen stehenden Secundarnerven und die grösseren Maschen des feinen Netzwerkes.

25. **Rhamnus rectinervis** Hr. Taf. VI. Fig. 4.

Rh. foliis ellipticis, integerrimis vel apice denticulatis; nervis secundariis utrinque 8—12, angulo peracuto egredientibus, apice camptodromis, nervillis subparallelis.

Heer Flora tert. Helvetiæ III. S. 80. Taf. CXXV. Fig. 2—6.

Im Siderit von Atanekerdluk.

Stimmt sehr wohl mit den ganzrandigen Blättern dieser Art aus der Schweizer Molasse (Monod) überein. Die eine Blatthälfte ist vollständig erhalten; das Blatt ist gegen den Grund allmälig verschmälert und vorn in eine schmale, lange Spitze auslaufend. Der Rand ist ungezähnt; die Secund. Nerven entspringen in spitzen Winkeln, und laufen fast gerade bis gegen den Rand, wo sie sich in Bogen verbinden. Es sind jederseits 11, wozu noch ein paar sehr kurze, in der Blattspitze kommen.

26. **Rhamnus Eridani** Ung.

Flora foss. arct. I. S. 123. 153.

Ein fast ganzes Blatt aus dem Siderit, doch fehlt die Spitze, daher auf der linken Seite nur 7 Secund. Nerven zu zählen sind.

27. **Ceanothus denticulatus** Hr. Taf. V. Fig. 1.

C. foliis lanceolatis, basi attenuatis, tripli-nerviis, argute denticulatis.

Im braunen Thon.

Es ist nur die untere Blatthälfte erhalten. Sie ist gegen die Basis hin allmälig verschmälert. Der Rand ist mit sehr kleinen, aber scharfen, gleich starken Zähnen besetzt. Der ziemlich starke Mittelnerv sendet oberhalb der Basis in sehr spitzem Winkel jederseits einen starken, spitzwärts gebogenen Seitennerv aus, die weiter oben folgenden sind kürzer und in weniger spitzen Winkeln entspringend.

28. **Rhus bella** Hr. Taf. VI. Fig. 1.

On the Foss. Flora of N. Greenland. Fl. foss. arct. II. S. 482. Taf. LVI. 3—5.

Bei dem Taf. VI. Fig. 1 abgebildeten Stück liegen 2 Blattfiedern so beisammen, dass sie offenbar an einem gemeinsamen Blattstiel befestigt waren und auf der Rückseite desselben Steines sind 2 ganz so gestellte Blattfiedern; doch lassen auch diese Stücke nicht entscheiden ob das Blatt gefiedert oder aber ein fol. palmatum trifoliolatum war.

Die Fiedern stimmen ganz mit den früher beschriebenen überein. Sie scheinen eine ziemlich derbe Beschaffenheit gehabt zu haben; sind gegen beide Enden gleichmässig verschmälert und haben sehr zarte, bogenlaufige Secundarnerven. Der Rand ist ungezahnt.

29. **Iuglans Heerii** Ettingsh. Taf. V. Fig. 2—9.

I. foliolis lineari-lanceolatis, petiolatis, serratis, nervo medio valido, nervis secundariis valde camptodromis, ramosis.

K. von Ettingshausen Flora von Tokay. S. 35. Heer Flora tert. Helvet. III. S. 93. Taf. XCIX. 23. CXXXI. 8—17. Flora baltica. S. 47. Taf. XI. 14. 15. XII. 1. a. b.

Im braunen Thon.

Die Sammlung enthält mehrere Blattstücke, die grossentheils die Spitze des Blattes darstellen (Fig. 5—9), aber auch aus der Blattmitte stammen (Fig. 3, 4) und auf grosse Blattfiedern schliessen lassen. Vorn laufen sie in eine lange schmale Spitze aus; der Rand ist mit stumpfen Zähnen besetzt, die sich aber in der verschmälerten, obern Partie verlieren. Die Secundarnerven sind stark gebogen und bilden nahe dem Rande grosse Bogen.

30. **Prunus Scottii** Hr. Taf. VI. Fig. 2. 3.

Flora foss arct. I. p. 126. Taf. VIII. Fig. 7.

Zwei Blattstücke von Atanekerdluk. Fig. 2, ist grossentheils und die linke Seite vollständig erhalten. Das Blatt ist lederartig, gegen den Grund, wie die Spitze allmälig



verschmälert, am Rande mit kleinen, gleich grossen Zähnen besezt. Die Secundarnerven zwar deutlich, aber nur schwach hervortretend ebenso die Nervillen, welche ein mit der Loupe sichtbares polygones Netzwerk bilden.

Ist sehr ähnlich der Prunus serrulata Hr. mioc. Flor. der Insel Sachalin. S. 54. Taf. XIV. 8, bei welcher aber das Blatt am Grunde viel weniger stark verschmälert ist.

31. **Cratægus antiqua** Hr. Taf. VI. Fig. 11, 12.

Hr Fl. foss. arct. I. S. 125. Taf. L. Fig. 1, 2. III. Nachträge S. 25.

Es fehlt zwar bei den Taf. VI. Fig. 11, 12 abgebildeten Blättern die Basis; der erhaltene Theil stimmt aber wohl mit Cr. antiqua überein. Die weit auseinander stehenden Sec. Nerven sind steil nach vorn gerichtet, und randlaufig. Der Rand ist grossentheils zerstört, doch sind wenigstens einige Zähne erhalten, in welche die Nerven auslaufen.

# BEITRÄGE

ZUR

# MIOCENEN FLORA VON NORD-CANADA.

---

Mit 3 Tafeln.

ZÜRICH.
Verlag von J. Wurster & Cie.
1880.

26. **Rhamnus Eridani** UNG.

Flora foss. arct. I. S. 123. 153.

Ein fast ganzes Blatt aus dem Siderit, doch fehlt die Spitze, daher auf der linken Seite nur 7 Secund. Nerven zu zählen sind.

27. **Ceanothus denticulatus** HR. Taf. V. Fig. 1.

C. foliis lanceolatis, basi attenuatis, tripli-nerviis, argute denticulatis.

Im braunen Thon.

Es ist nur die untere Blatthälfte erhalten. Sie ist gegen die Basis hin allmälig verschmälert. Der Rand ist mit sehr kleinen, aber scharfen, gleich starken Zähnen besetzt. Der ziemlich starke Mittelnerv sendet oberhalb der Basis in sehr spitzem Winkel jederseits einen starken, spitzwärts gebogenen Seitennerv aus, die weiter oben folgenden sind kürzer und in weniger spitzen Winkeln entspringend.

28. **Rhus bella** HR. Taf. VI. Fig. 1.

On the Foss. Flora of N. Greenland. Fl. foss. arct. II. S. 482. Taf. LVI. 3—5.

Bei dem Taf. VI. Fig. 1 abgebildeten Stück liegen 2 Blattfiedern so beisammen, dass sie offenbar an einem gemeinsamen Blattstiel befestigt waren und auf der Rückseite desselben Steines sind 2 ganz so gestellte Blattfiedern; doch lassen auch diese Stücke nicht entscheiden ob das Blatt gefiedert oder aber ein fol. palmatum trifoliolatum war.

Die Fiedern stimmen ganz mit den früher beschriebenen überein. Sie scheinen eine ziemlich derbe Beschaffenheit gehabt zu haben; sind gegen beide Enden gleichmässig verschmälert und haben sehr zarte, bogenlaufige Secundarnerven. Der Rand ist ungezahnt.

29. **Iuglans Heerii** ETTINGSH. Taf. V. Fig. 2—9.

I. foliolis lineari-lanceolatis, petiolatis, serratis, nervo medio valido, nervis secundariis valde camptodromis, ramosis.

K. VON ETTINGSHAUSEN Flora von Tokay. S. 35. HEER Flora tert. Helvet. III. S. 93. Taf. XCIX. 23. CXXXI. 8—17. Flora baltica. S. 47. Taf. XI. 14. 15. XII. 1. a. b.

Im braunen Thon.

Die Sammlung enthält mehrere Blattstücke, die grossentheils die Spitze des Blattes darstellen (Fig. 5—9), aber auch aus der Blattmitte stammen (Fig. 3, 4) und auf grosse Blattfiedern schliessen lassen. Vorn laufen sie in eine lange schmale Spitze aus; der Rand ist mit stumpfen Zähnen besetzt, die sich aber in der verschmälerten, obern Partie verlieren. Die Secundarnerven sind stark gebogen und bilden nahe dem Rande grosse Bogen.

30. **Prunus Scottii** HR. Taf. VI. Fig. 2. 3.

Flora foss arct. I. p. 126. Taf. VIII. Fig. 7.

Zwei Blattstücke von Atanekerdluk. Fig. 2, ist grossentheils und die linke Seite vollständig erhalten. Das Blatt ist lederartig, gegen den Grund, wie die Spitze allmälig

folgenden

28. Rhus

dass sie
seite des
Stücke
latum w
Die
eine zie
mässig
ist ungez

29. Juglans

I. foliis
cundariis v
K. von
S. 98. Taf.
Im braune
Die Sa
darstellen
Blattfiedern
Rand ist mit
verlieren.
Bogen.

30. Prunus Scottii
Flora foss arct
Zwei Blattstücke
vollständig erhalten. Das

# Zur miocenen Flora von Nord-Canada.

Im ersten Bande der Flora fossilis arctica habe ich (S. 135) die Pflanzen-Versteinerungen beschrieben, welche Dr. Richardson am Mackenzie zwischen dem Fort Norman und dem Bärenseefluss, bei 65° n. Br., entdeckt hat. Die von ihm 1848 nach London gebrachte Sammlung enthält 17 Arten, von denen 14 eine genauere Bestimmung zuliessen. Auf S. 25 sind die Lagerungsverhältnisse dieser Pflanzen nach Richardson's Angaben besprochen. Da es sehr wünschbar war, von dieser Stelle ein reicheres Material zu erhalten, wurde zu diesem Zwecke durch die Verwendung des Herrn Robert H. Scott, Direktor der meteorolog. Anstalt in London, und des Herrn Dr. John Rae, von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften eine Summe ausgesetzt. Herr W. Hardisty, der Oberaufseher der Hudsonbai-Compagnie, hatte die Güte, sich der Sache anzunehmen und auf seine Veranlassung hin wurden wiederholt in jener weit abgelegenen und schwer zugänglichen Gegend fossile Pflanzen gesammelt. Leider giengen sie unterwegs verloren und erst im vorigen Herbst gelangte eine Kiste mit solchen an Hrn. Rae nach London, welche mir von Hrn. Scott zur Untersuchung übergeben wurde. Sie enthielt ausser verkieselten Hölzern, die von Hrn. Carl Schrœter bearbeitet wurden, eine Zahl von Blättern, die theils in einem weichen, weissen, theils in einem gelblich weissen, harten, gebrannten Thon liegen, welche Gesteinsarten ganz zu denjenigen stimmen, in welchen Richardson's Pflanzen eingebettet und auf S. 25 der Flora arctica beschrieben sind. Da von den 14 Pflanzenarten, die sie enthalten, 7 auch in der Richardson'schen Sammlung sind, kommen diese Stücke ohne Zweifel von derselben Stelle. Dasselbe gilt von einer kleinen Sendung, welche Herr Scott von dem R. Rev. W. C. Bompas, Lord-Bischof von Athabasca, erhalten hat.

Fügen wir die neu aufgefundenen Arten zu den von früher bekannten hinzu, erhalten wir 23 Arten. Von diesen sind 6 Arten im Miocen Europa's weit verbreitet, nämlich: Taxodium distichum miocenum, Glyptostrobus Ungeri, Sequoia Langsdorfii, Corylus M'Quarrii, Platanus aceroides und Juglans acuminata.

Keine einzige Art findet sich in Europa im Eocen.

Mit der Braunkohlenbildung von Alaska theilt unsere Flora 6 Arten, nämlich: Taxodium distichum, Glyptostrobus Ungeri, Sequoia Langsdorfii, Corylus M'Quarrii, Juglans acuminata, und Viburnum Nordenskiöldi und mit der miocenen Flora von Sachalin das Taxodium, den Glyptostrobus, die Sequoia, die Haselnuss, die Baumnuss, den Ephen, die Quercus Olafseni und Magnolia Nordenskiöldi, also 8 Arten.

Eine ebenso nahe Beziehung zeigt unsere Flora zur miocenen arctischen[1]; sie theilt mit Grönland 18 Arten, mit Spitzbergen 14, mit dem Grinnellland 5 und mit Island 4.

Schwieriger ist die Feststellung der Verhältnisse unserer Flora zu derjenigen Amerika's.

In Canada sind unter dem 49. Parallel in drei Gegenden tertiäre Pflanzen gefunden worden, nämlich erstens in einem hellgrauen oder braunen Schiefer von Porcupine Creek, zweitens im Thal des Milkriver, in der Nachbarschaft der Waldberge (Woody mountains), und drittens in einem dunkelgrauen Schiefer des Great Valley.

Prof. Dawson[2] bestimmte aus der Porcupinegruppe: Onoclea sensibilis L., Davallia tenuifolia Sw. und Glyptostrobus europæus Br. sp., Sequoia Langsdorfii Br. sp., Thuja interrupta Newb., Phragmites sp., Scirpus sp., Populus Richardsoni Hr., Corylus rostrata Ait., C. americana Walt., Diospyros sp., Rhamnus concinnus Newb., Carya antiquorum Newb., Juglans cinerea?, Viburnum pubescens Pursh.; aus der Great Valley-Gruppe: Physagenia Parlatorii Hr., Salix Ræana Hr.?, Rhamnus sp.; und aus dem Thal des Milkriver südlich der Waldberge: Lemna scutata Daws., Sapindus affinis Newb., Aesculus antiquus Daws. und Trapa borealis Hr.?

Die meisten Arten haben daher die Porcupine Creek-Schiefer geliefert. Von den 15 Arten, die Prof. Dawson aufführt, sind 6 noch lebend (sie sind gesperrt gedruckt) und eine derselben (die Onoclea) wurde auch in den miocenen Tuffen der Insel Mull in Schottland und in dem miocenen Kalk von Fort Union[3] gefunden. Die Sequoia, Glyptostrobus und

---

[1] Dass die tertiäre arctische Flora dem Miocen angehöre, glaube ich früher in unzweifelhafter Weise nachgewiesen zu haben. Vergl. Uebersicht der miocenen arctischen Flora im III. Bande der Flora fossilis arctica, die miocene Flora des Grinnelllandes im V. Bande S. 9 und im Ausland Jan. 1879. Ich will die auf ein langjähriges Studium gegründeten Beweise, denen nur vage Behauptungen gegenübergestellt wurden, nicht wiederholen. Nur will ich hier noch darauf aufmerksam machen, dass zur miocenen Zeit auf der nördlichen Hemisphære in Irland, Schottland, Island und Grönland gewaltige vulkanische Eruptionen statt fanden und dass in allen diesen Ländern in den vulkanischen Tuffen und Basalten fossile Pflanzen, und zwar überall miocene Arten, liegen. Aber auch in der Auvergne, in der Eifel, auf Madeira und anderseits in Nordamerika (vgl. King, Systematic Geology. S. 454) fanden nicht zur eocenen, sondern erst zur miocenen und der darauf folgenden Zeit vulkanische Ausbrüche statt. Das Vorkommen der Pflanzen in den vulkanischen Tuffen und Basalten von Island und Grönland bestätigt daher das miocene Alter derselben.

[2] Vgl. Report on the geology and resources of the region in the vicinity of the forty-neinth Parallel, from the lake of the woods to the rocky mountains; by G. M. Dawson. Montreal 1875, S. 328.

[3] Vgl. Newberry notes on the latter extinct Floras of North Amerika, S. 41.

Populus sind weit verbreitete miocene Bäume. Obwohl keine einzige der angeführten Arten bis jetzt irgendwo in eocenen Ablagerungen gefunden wurde, mehr als 1/3 der Arten sogar noch lebend vorkommt, während im europäischen Eocen keine einzige Art in die jetzige Schöpfung sich fortsetzt, bringt Prof. Dawson diese Porcupine Creek-Gruppe zum Untereocen und rechnet dazu auch unsere Flora von Mackenzie, die zwei Arten mit derselben gemeinsam hat. Zu dieser so auffallenden irrthümlichen Zusammenstellung wurde er durch einige Thierreste verleitet, welche man keineswegs bei den Pflanzen, sondern nur in derselben Gegend gefunden hat. Es wurden nämlich im Milkriverthal einige schlecht erhaltene Fragmente von Fischen, Schildkröten und Sauriern entdeckt, von welchen die letztern nach Cope zu den Dinosauriern gehören, die Schildkröten mit Emys und Trionyx verwandt sind, die Fische aber die Gattung Clastes repräsentiren, die vom Eocen an bis in die jetzige Schöpfung reicht. Cope ist geneigt, diese Ablagerung zur obersten Kreide zu rechnen, während Dawson sie in's Untereocen stellt. Allein diese Vertebratenreste sind nicht aus dem Pflanzenbett von Porcupine Creek und gehören sehr wahrscheinlich einem viel tiefern Horizonte an, da sie an der untersten Basis der Lignitformation im Milkriverthale gefunden wurden. Jedenfalls haben die Pflanzen von Porcupine Creek einen miocenen Charakter und die Mehrzahl der Arten stimmt mit miocenen und lebenden überein, während von den Vertebraten des Milkriver keine einzige Species an einer andern Stelle im Eocen oder in der Kreide nachgewiesen ist und nur zum selben Genus gehörende Arten in Betracht kommen. Vielleicht sind auch diese Knochenreste aus einer ältern Formation zusammengeschwemmt, da sie in einem sandigen Thon, der viele Gerölle einschliesst, liegen.

Das Milkriverthal ist etwa 30 Meilen von Porcupine Creek entfernt; ein Zusammenhang der Schichten ist in einer Gegend, wo grosse Verschiebungen stattgefunden, das Aussehen der Gesteine grossem Wechsel unterworfen und die Schichtenfolge nur an wenigen Orten aufgeschlossen ist, nicht nachweisbar; die Pflanzen erscheinen am Milkriver in der untern Abtheilung der tertiären Ablagerung (vgl. Dawson l. c. S. 94), während sie im Porcupine Creek aus dem höchsten Bett der Lignite-Series stammen[1]. Da unter den wenigen bis jetzt bestimmten Arten[2] des Milkriverthales die Lemna scutata Daw. sich findet, welche auch in der ersten Lignitstufe von Point of Rocks auftritt, gehört dieses Pflanzenlager der Woody Mountains vielleicht der eocenen Zeit an.

---

[1] G. M. Dawson sagt (l. c. S. 152): The highest beds of the lignite Tertiary series, in the vicinity of the 49 parallel, are probably those which occur about Porcupine and Pyramid Creek and the great valley, and highlands South of the Missouri Coteau; and I am inclined to believe that if there is any difference of horizon among the beds of these localities, those of the first mentioned may somewhat overlie the others.

[2] Die Trapa-Frucht, welche Prof. Dawson auf Taf. XVI, Fig. 10 als Tr. borealis Hr.? abgebildet hat, kann nicht zu dieser Art gehören; sie ist viel kleiner, hat anders gebildete und mehr aufgerichtete Stacheln.

Die Pflanzen der miocenen lacustren Sandsteinbildung von britisch Columbien sind noch wenig bekannt. Unter den Arten, welche mir von der Barrard-Bucht an der Lea-Bai bekannt geworden sind[1], finden sich keine Arten des Mackenzie, wogegen mir von Van Couver Zweige der Sequoia Langsdorfii zugekommen sind; sie liegen in einem bräunlich grauen Sandstein, dessen geologisches Alter zweifelhaft ist.

Ueber die fossile Flora der Vereinigten Staaten haben wir von Prof. Lesquereux die wichtigsten Aufschlüsse erhalten. In seinem grossen Werk über die tertiäre Flora dieses Landes[2] bringt er dieselbe in vier Gruppen, von denen er die unterste dem Unter-Eocen, die zweite dem Oberocen, die dritte und vierte aber dem Mittel- und Ober-Miocen Europas gleichstellt. Auch Prof. King scheidet in seinem grossen und prächtigen Werke über die Geologie des vierzigsten Parallels[3] die tertiären Ablagerungen der westlichen Territorien in eine Reihe von Gruppen (in 6), welche, wie er nachweist, zum Theil ungleichförmig übereinander gelagert sind. Er stellt aber die unterste Abtheilung, die unter dem Namen der Laramie-Gruppe bekannt ist, zur Kreide und erneuert den Streit, welcher seit längerer Zeit über das geologische Alter derselben geführt wird. Es sind alle darüber einverstanden, dass diese Laramie-Gruppe, welche im Gebiete von Cheyenne bis zum Salzsee und Utah eine grosse Verbreitung hat, unmittelbar auf der Foxhill Series, welche der obersten Kreide angehört, aufruhe. Während die Kreideberge, und zwar auch noch die Foxhill, eine marine Bildung sind und aus einer Zeit herrühren, wo Ost- und West-Amerika durch ein grosses, das Mississippibecken erfüllendes Meer getrennt waren, zeigen die Laramie-Ablagerungen durch die Thiere hie und da eine Brackwasser- und durch die grossen, weit verbreiteten Kohlenlager und die reiche Flora eine Süsswasserbildung. Es muss daher nach der Foxhillbildung eine grosse aber langsame

---

[1] Vgl. Heer, Ueber einige fossile Pflanzen von Van Couver und britisch Columbien. (Denkschriften der schweiz. naturforsch. Gesellschaft. 1867). Es kommen in Van Couver mehrere tausend Fuss mächtige Ablagerungen vor, welche aus Sandsteinen, Conglomeraten, Schiefern und Kohlenschichten bestehen, deren Bildung sehr lange Zeit in Anspruch genommen haben muss. Die marinen Ablagerungen, welche Kreide-Thiere einschliessen, werden zur Kreide gerechnet, die Pflanzen aber, die in den Kohlenschichten vorkommen, haben tertiären Charakter. Es darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass hier ein ähnliches Verhältniss vorliege, wie in Petitcœur in der Tarentaise. Hier ist eine unzweifelhafte Carbon-Flora von Lias-Schiefern mit Belemniten umgeben, daher Elie de Beaumont, Sismonda und andere ausgezeichnete Geologen behaupteten, dass diese Carbon-Flora dem Lias angehöre. Erst nach vieljährigem Streit wurde dieser Irrthum überwunden und nachgewiesen, dass die Kohlen-Flora durch Ueberwerfung oder Verschiebung der Schichten zwischen die Liaslager gekommen ist. Die fossilen Pflanzen, welche, wie manche Geologen (so Prof. Stevenson) behaupten, keinerlei Werth für die Bestimmung der geologischen Horizonte haben sollen, haben hier den Ausschlag gegeben. Es müssen in Van Couver noch viel genauere Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse der Pflanzen angestellt werden, als diess bis jetzt der Fall war, ehe die Sache als entschieden betrachtet werden kann; um so mehr, da auf der benachbarten Charlotteninsel eine wirkliche Kreide-Flora (mit Cycadeen) vorzukommen scheint.

[2] Lesquereux, Contribution of the Fossil Flora of the Western Territories. The Tertiary Flora. Washington 1878. Vgl. auch Lesquereux, The lignite formation and its fossil Flora; im Annual report of the Unit. states geol. Survey für das Jahr 1873 und für 1874.

[3] Clarence King, Report of the geological exploration of the fortieth Parallel. I. Systematic Geology. S. 359 ff

und ohne gewaltsame Störungen vor sich gegangene Veränderung in der Gestaltung des Landes stattgefunden haben. Diese spricht sich denn auch unverkennbar in der Pflanzenwelt aus, welche die Laramie-Ablagerungen einschliessen. Es ist eine reiche Flora, die aus Palmen, Nadelhölzern und Laubbäumen besteht; sie stimmt in keiner einzigen Art mit der Kreide-Flora überein, wogegen eine Zahl von Arten auch in den unmittelbar darauf folgenden, unzweifelhaft tertiären Ablagerungen erscheinen und manche Arten überdiess aus dem europäischen Tertiär bekannt sind. Darauf sich stützend und da auch unter den Mollusken einige tertiäre Arten auftreten (so der Viviparus trochiformis), hat Lesquereux, wie mir scheint, mit vollem Recht die Laramie-Gruppe dem Tertiär eingereiht[1]. Gegen diese Annahme scheint aber das Vorkommen eines Sauriers in Black Buttes zu sprechen. Derselbe (Agathaumas sylvestris) gehört nach Prof. Cope zur Gruppe der Dinosaurier[2] und da das Dogma aufgestellt wurde, dass die Dinosaurier mit der Kreide verschwunden seien, musste nicht nur Black Buttes, sondern die ganze Laramie-Gruppe der Kreide eingereiht werden. Dieser Saurier ist aber bis jetzt nur an dieser Stelle gefunden worden, man kann ihn also keineswegs als Kreide-Species erklären, sondern daraus nur den Schluss ziehen, dass man bis jetzt irrthümlicherweise die Dinosaurier schon in der Kreide aussterben liess, während sie sich erlaubt haben, auch im Tertiär noch einen Sprossen zu treiben und in dieser Beziehung andere Sauriergruppen (so die Crocodile) nachzuahmen, die auch in verschiedenen Perioden erscheinen. Der Agathaumas von Black Buttes beweist daher keineswegs, dass dort eine Tertiär-Flora zu gleicher Zeit mit einer Kreide-Fauna gelebt habe, wie Prof. Cope diess behauptet (l. c. S. 442), denn ein einzelnes Thier macht so wenig eine Fauna aus, als eine Pflanzenart eine Flora. Wir können daher Hrn. King nicht beistimmen, wenn er, mit Cope und Marsh, die Laramie-Gruppe zur Kreide bringt. Es kommt dabei noch in Betracht, dass in Black Buttes unmittelbar über dem Bett, das den Agathaumas enthält, eine Felsschicht auftritt, in welcher ein Fisch (Clastes), 4 Schildkröten (Emys megaulax, E. pachylomus, E. euthnetus und Trionyx Scutum antiquum), ein Alligator (A. heterodon) und ein Säugethier (Orohippus vasacciensis) gefunden wurden; Thiere, welche unzweifelhaft tertiär sind, und zwar sind Emys, Trionyx und Alligator sogar noch lebende Gattungen.

In der Laramie-Gruppe sind bis jetzt noch keine Säugethiere gefunden worden; unmittelbar darauf folgt aber die Vermillon-Gruppe von King, welche zahlreiche Säugethiere enthält und zwar Carnivoren, Ungulaten und Tillodontien. Nach Marsh erscheinen selbst die Affen in

---

[1] Auch Dr. White, welcher im Auftrage der Geolog. Survey diese Gegenden bereiste, um die Beziehungen in den Lagerungsverhältnissen der verschiedenen Theile der Rocky mountains festzustellen, ist geneigt, die Grenze zwischen Kreide und Tertiär unter der Lamarie-Gruppe zu ziehen. Vgl. Remarks upon the Laramie Group. Bulletin of the United States geol. Survey. Vol. IV. S. 865.

[2] Vgl. Prof. Cope im Annual report of the United States geol. Survey. Washington. 1874. S. 444.

mehreren Gattungen. Sie lassen kaum zweifeln, dass die Säugethiere schon zur Zeit der Laramie-Bildung vorhanden gewesen und sie werden wahrscheinlich noch in derselben aufgefunden werden. In Frankreich sind in den untereocenen Sanden von Bracheux und den Conglomeraten von Cerny mehrere Vertebraten gefunden worden, die zu Gattungen gehören, welche aus der Laramie-Gruppe bekannt sind (Clastes, Champsosaurus, Campsemys und Myledoptus), an derselben Stelle kommen auch Säugethiere vor, wogegen die Dinosaurier Amerika's fehlen. Die gemeinsamen Gattungen von Fischen, Schildkröten und Sauriern sprechen aber dafür, dass die Laramie-Gruppe dem Tertiär einzureihen ist. Ueberdiess haben wir zur Feststellung des Synchronismus die gesammte organische Natur zu berücksichtigen und es ist eine Verkennung der Stellung, welche die Pflanzen und Thiere im ganzen Entwicklungsprozess der Natur einnehmen, wenn man bei der Feststellung der Chronologie der Natur die Pflanzenwelt ausschliessen und das ganze System nur auf einzelne Thierklassen aufbauen will.

Da Herr King, die grosse Arbeit von Lesquereux über die fossilen Pflanzen ignorirend, die Laramie-Gruppe zur Kreide rechnet, hat diess die weitere Folge, dass die darauf liegende Vermillon-Gruppe zum Unter-Eocen, die Greenriver-Gruppe zum Mittel- und die Bridger-Gruppe zum Ober-Eocen gezählt und nur die White River-Gruppe als Miocen betrachtet wird. Er beruft sich dabei auf die Säugethierfauna, welche in diesen tertiären Ablagerungen in einem grossen Reichthum von Arten auftritt und in den untern Abtheilungen als Eocen betrachtet wird. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass die Vergleichungspunkte mit der eocenen Fauna Europa's sehr unsicher sind; nicht nur sind alle Arten, sondern auch die meisten Genera in der Vermillon-, Green River- und Bridger-Gruppe von denen des eocenen Europa verschieden. Die Palæotherien, Lophiodon, Anoplotherien und Hyopotamiden, die im Eocen Europa's eine so grosse Rolle spielen, vermissen wir in Nordamerika gänzlich. Die Säugethier-Fauna erscheint daselbst durchgehends in ganz eigenthümlichen, Europa fremden Arten und meist auch aus eigenthümlichen Gattungen[1] und nur die Familien sind theilweise gemeinsam.

In den Bridgers beds bemerken wir 5 Affenarten, 7 Raubthiere, 6 Insectivoren, 3 Chenopteren, 6 Dinocerata, 7 Hufthiere, 6 Nager und 4 Tillodontia. Auch die Vögel, Saurier, Schildkröten und Fische erscheinen grossentheils in andern Gattungen als die eocenen Europa's. Erst mit der White River-Gruppe, welche auch King zum Miocen (Lesquereux zum Ober-Miocen) rechnet, begegnen uns mit Anchitherium, Rhinoceros, Tapir, Cervus, Machoirodus, Amphicyon, Canis, Felis und Hyænodon europäische miocene Gattungen und zwar solche, die dem Ober-Miocen angehören. Ebenso treffen wir im Pliocen Amerika's, das in weiter Verbreitung die miocenen Ablagerungen unmittelbar deckt, pliocene europäische

[1] Von den 12 Gattungen, welche King (Syst. Geolog. S. 376) aus der Vermillion-Gruppe anführt, ist nur eine (Coryphodon) in Europa und hier nur in einer einzigen seltenen Art vertreten.

Säugethier-Gattungen (so Hippotherium, Bison, Elephas, Mastodon, Castor, Lepus, Hystrix) und im Diluvium mehrere übereinstimmende Arten, so das Mammuth[1], den Moschusochsen, das Ren, Elen und Pferd. Wenn wir also von oben nach unten steigen, können wir die diluvialen, pliocenen und obermiocenen Bildungen Amerika's und Europa's nach der gleichartigen Säugethier-Fauna, als in denselben grossen Zeitabschnitten entstanden, betrachten; wie wir aber tiefer hinabsteigen, folgen im System King's sogleich die eocenen Bildungen und es müsste daher in diesem Theile Amerika's das Mittel- und Unter-Miocen (mit dem Oligocen der norddeutschen Geologen) fehlen. Prof. Cope stellt in seiner Abhandlung «Relations of the horizonts of extinct Vertebrata of Europe and North Amerika[2]» die White River Series dem Oligocen Europa's gegenüber, aber von den von ihm selbst als mit Europa gemeinsam angegebenen Gattungen finden sich die meisten auch in unserer Molasse (so Didelphys, Hyænodon, Amphicyon, Palæochoerus) oder kommen in selbst noch jüngeren Bildungen vor (so Canis und Machærodus), so dass auch die Säugethier-Fauna des White River Gebietes eher dem Miocen Europa's entspricht.

Da die marinen Mollusken, welche für die Feststellung der geologischen Horizonte so wichtig sind, in diesem Gebiete Amerika's fehlen und die Säugethier-Fauna der untern Abtheilungen von der tertiären Europa's ganz verschieden ist, also kein Zusammenhang zwischen denselben bestanden haben kann, haben wir auch die Pflanzenwelt zu berathen, die damals diese Gegenden bekleidet hat und an zahlreichen Stellen in die Felsen eingebettet wurde. Diese zeigt nun am Rock Creek, Carbon, Washakie, Fort Fettermann, dann am Green River und Barrel's spring eine Zahl von miocenen Arten. Diese machen es sehr wahrscheinlich, dass auch in diesem Theile Amerika's die mittel- und untermiocenen Bildungen vorkommen und den Uebergang zum Eocen vermitteln. Wenn die Laramie-Gruppe eocen ist, kann die darüber liegende Vermillon-Gruppe nicht unterstes Eocen sein, sondern wird eine höhere Stufe des Eocen einnehmen, die Green River- und Bridger-Gruppe aber dürften zum Oligocen gehören, womit auch die Thatsache stimmt, dass in demselben die am höchsten organisirte Thiergruppe, die der Affen, in 5 Arten und 3 Gattungen vorkommt, während aus Europa nur eine eocene Affenart bekannt ist. Diese Affenarten setzen eine lange Entwicklung des Säugethier-Typus voraus, welche während der Eocenzeit vor sich gegangen sein muss. Wir haben es wohl einer irrigen Correlation der amerikanischen und europäischen Tertiärformationen zuzuschreiben, dass manche Palæontologen (so der hochverdiente Prof. Marsh[3]) zu der Ansicht

[1] Das Mammuth war über ganz Nordamerika, von der Eschscholzbai bis zum Isthmus von Darien verbreitet. Vgl. W. Boyd Dawkins, On the range of the Mammuth in space and time. Quart. Journ. of the geol. soc. XXXV. S. 145. 1879.

[2] Unit. States geol. Survey. F. V. Hayden. Vol. V. n° 1. 1879.

[3] Vgl. O. C. Marsh, Introduction and succession of Vertebrate life in Amerika. 1877. S. 24. In ähnlicher Weise hat sich auch Prof. E. D. Cope ausgesprochen. Die tertiären Ablagerungen decken in Nordamerika ein ungeheures Areal und bei allem Eifer, den die amerikanischen Geologen und Palæontologen auf deren Untersuchung verwendet

kamen, dass die Säugethier-Fauna Amerika's derjenigen Europa's vorausgeeilt sei, so dass dort in ältern Formationen die Typen auftreten, welche in Europa erst später erscheinen. Da in Europa vom Carbon bis zur Jetztzeit Festland bestand, haben die Bedingungen zum Landleben immer bestanden und es ist nicht einzusehen, warum hier die Entwicklung der organischen Natur in anderer Weise und nach andern Gesetzen sollte erfolgt sein, als in Amerika.

Kehren wir nach dieser etwas langen Abschweifung zu unsern Mackenzie-Pflanzen zurück. Diese Abschweifung war nothwendig, um die Gründe anzugeben, warum ich meiner Vergleichung der Floren die Eintheilung der tertiären Formationen Nordamerika's von Lesquereux und nicht die von King zu Grunde lege. Wir haben am Mackenzie 7 Arten, welche auch in der Tertiär-Flora der Vereinigten Staaten angegeben werden, nämlich:

1. **Taxodium distichum miocenum**; Evanstone, Carbon, Fort Fettermann, Elko.

2. **Sequoia Langsdorfii**: ist häufig im Ober-Miocen von Florissant, aber auch in Black Buttes wurden einzelne Blättchen gefunden, deren Bestimmung aber nicht genügend gesichert ist. Da indessen eine sehr ähnliche Art (S. Smittiana Hr.) schon in der untern Kreide vorkommt, und in Van Couver die S. Langsdorfii in einer Ablagerung erscheint, die vielleicht eocen ist, ist die Art wahrscheinlich nicht auf die miocene Zeit beschränkt.

3. **Glyptostrobus Ungeri Hr.**; Fort Union[1] und Birch-Bai am Fraser Fluss.

4. **Corylus M'Quarrii**; Fort Union, Carbon, Wyoming und Washakie.

5. **Populus Richardsoni**; Elko am White River.

6. **Populus arctica**; Troublesome Creek, Carbon, Green River Station.

7. **Platanus aceroides**; Carbon und Washakie.

Von diesen Arten kommen alle in miocenen Ablagerungen vor, Nr. 2 aber vielleicht zugleich auch im Eocen und Nrn. 1 und 6 zugleich im Obereocen oder Oligocen. Auch die Vergleichung mit der tertiären Flora der Vereinigten Staaten weist daher die weissen Thone des Mackenzie ins Miocen und keineswegs ins Eocen, wie Herr Dawson irrthümlicher Weise behauptet hat. So gering auch die bis jetzt bekannte Zahl der Arten ist, ist doch nicht zu verkennen, dass diese Flora einen Theil des Pflanzenteppiches bildet, welcher zur untermiocenen Zeit über die arctische Zone von Europa, Amerika und Asien verbreitet war.

---

haben, konnten in den wenigen Jahren unmöglich alle Räthsel gelöst werden. Eine genaue Feststellung der Horizonte, in welchen die Pflanzen- und Thier-Versteinerungen vorkommen und ihre sorgfältige Vergleichung wird hoffentlich mit der Zeit eine Uebereinstimmung herbeiführen.

[1] In Fort Union am obern Missuri ist eine reiche Flora gefunden worden, welche nach Dr. Newberry einen miocenen Charakter hat. Sie liegt in einem höhern Horizont als die dort stark entwickelte Laramie-Gruppe, daher diese Flora von Meek und King (Systematic Geology S. 409) zum Miocen gerechnet wird.



Von dieser Flora reicht ¼ der Arten bis nach Mittel-Europa hinab; aber auch in Amerika haben wir in Alaska und am Oregon und in den weit ausgebreiteten westlichen Territorien zahlreiche Pflanzenformen, die mit den nordischen übereinstimmen und den Zusammenhang dieser Flora beurkunden. In Asien geben uns die miocene Flora von Sachalin und die freilich noch spärlichen Tertiär-Pflanzen des Amurlandes und Sibiriens wenigstens einige Kunde von dem Aussehen der Pflanzenwelt dieser Länder in jener Zeit und erzählen uns, dass manche Nadelholz- und Laub-Bäume über alle diese Länder verbreitet waren und den Zusammenhang dieser Flora in nämlicher Weise beurkunden, wie die Föhren und die Fichten, die Pappeln und die Linden in der jetzigen Schöpfung.

**Uebersicht der Arten und ihre Verbreitung im Miocen.**

| | Amerika | Alaska | Europa | Asien Sachalin | Grönland | Grinnell-land | Spitz-bergen | Island |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Xylomites borealis Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2. Glyptostrobus Ungeri Hr. | + | + | + | — | + | — | + | — |
| 3. Sequoia Langsdorfii Brgn. sp. | + | + | + | + | + | — | + | — |
| 4. Taxodium distichum miocenum | + | + | + | + | + | + | + | — |
| 5. Smilax Franklini Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6. Populus arctica Hr. | + | — | — | + | + | + | + | — |
| 7. P. Richardsoni Hr. | + | — | — | — | + | — | + | — |
| 8. P. Hookeri Hr. | — | — | — | — | — | — | + | — |
| 9. Salix Ræana Hr. | — | — | — | — | + | — | + | — |
| 10. Betula macrophylla Gp. sp. | — | — | + | — | — | — | + | + |
| 11. Corylus M'Quarrii Forb. sp. | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 12. Quercus Olafseni Hr. | — | — | — | + | + | — | — | + |
| 13. Platanus aceroides Gp. | + | — | + | — | + | — | + | + |
| 14. Juglans acuminata A. Br. | — | + | + | + | + | — | — | — |
| 15. Viburnum Nordenskiöldi Hr. | — | + | — | — | — | + | + | — |
| 16. Hedera M'Clurii Hr. | — | — | — | + | + | — | + | — |
| 17. Magnolia Nordenskiöldi Hr. | — | — | — | + | + | — | + | — |
| 18. Pterospermites spectabilis Hr. | — | — | — | — | + | — | — | — |
| 19. Pt. dentatus Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20. Tilia Malmgreni Hr. | — | — | — | — | — | + | + | — |
| 21. Phyllites aceroides Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22. Antholithes amissus Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 23. Carpolithes seminulum Hr. | — | — | — | — | — | — | — | — |

## Beschreibung der Arten.

**1. Xylomites borealis Hr.** Taf. II. Fig. 1.

X. peritheciis planis orbiculatis, 1½—2 mm. latis, congregatis, disco rimosis.

Auf dem Blatt des Pterospermites spectabilis. Auf dem Blatte sitzen zahlreiche, meist haufenweise zusammengruppirte Pilze; sie sind kreisrund, haben 1½ bis 2 mm. im Durchmesser und bilden ziemlich flache Wärzchen, die auf den Nervillen sitzen. Sie treten aus der Blattfläche durch einen flachen Wall wenig hervor und haben in der Mitte einen, zwei oder auch drei (Fig. 1 b vergrössert) Eindrücke.

Ist ähnlich dem Xylomites varius Hr. und X. Liquidambaris Ettingsh.

**2. Taxodium distichum miocenum.**

Heer, miocene baltische Flora S. 18. Flora foss. arctica V. S. 23. Lesquereux contributions to the Fossil Flora of the western Territories. The Tertiary Flora. S. 73. Taf. VI. 12—14.

In der Sendung des Lord-Bischofs von Athahaska sind ein paar wohl erhaltene Zweige, welche diesem weit verbreiteten Baume angehören. Sie stimmen ganz überein mit den Zweigen, die ich in meiner Flora arctica von Alaska, Grönland, Grinnellland und Spitzbergen abgebildet habe.

**3. Glyptostrobus Ungeri Hr.** Taf. I. Fig. 4—6.

Heer Flora tert. Helvet. I. S. 52. Flora foss. arct. III. Nachträge zur miocen Flora Grönlands S. 15. Taf. I. Fig. 12. IV. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens S. 58. Taf. XI. 2—8. XII. 1. XXXI. 6 b.

Ich habe in meiner tertiären Flora der Schweiz den Glyptostrobus mit abstehenden Blättern als Glypt. Ungeri beschrieben, später aber diese Art mit dem Glypt. europæus Brgn. vereinigt, so im ersten Bande der Flora foss. arctica, wo ich auf S. 135 und Taf. XXI 10—12 einige Zweiglein vom Bärenseefluss dargestellt habe. Eine weitere Untersuchung hat aber ergeben, dass der Glypt. Ungeri eine eigene Art bilde, wie ich in den Beiträgen zur fossilen Flora Spitzbergens (Fl. arct. S. 58) ausführlicher nachgewiesen habe. Früher sah ich vom Bärenseefluss nur Zweige mit abstehenden Blättern, sprach aber die Vermuthung aus (Fl. arct. I, S. 135), dass später solche mit angedrückten Blättern gefunden werden. In der That enthält die neue Sendung solche Zweige (Fig. 5 und 6) mit ganz dicht angedrückten Blättern, die ganz mit denen vom Hohen Rhonen und Spitzbergen übereinstimmen. Die Blätter sind auch mit einer Mittellinie versehen. Bei Fig. 6 sind die Blätter am Grund des Zweiges kurz, angedrückt, dann aber werden sie länger und sind etwas

abstehend. Noch mehr ist diess der Fall bei Fig. 4. Die ziemlich langen, schmalen Blätter sind am Grund decurrirend und mit deutlichem Mittelnerv versehen.

**4. Sequoia Langsdorfii Brgn. sp.** Taf. I. Fig. 2 a. 7.

Flora foss. arctica I. S. 90, 132, 136. II. Grönland S. 464. III. Miocene Flora der arct. Zone S. 14. IV. Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens S. 59.

Es ist diess im weichen wie im gebrannten Thon das häufigste Nadelholz, von dem einzelne Zweigreste neben den Laubblättern liegen. Wir haben sie schon früher von dieser Stelle beschrieben (Fl. arct. I, S. 136); auch die Stücke der neuen Sammlung stimmen vollständig mit denen Grönlands und Spitzbergens überein. Die schief über das Zweiglein laufenden, von den Blättern ausgehenden Streifen lassen auch unvollständig erhaltene Zweigstücke von Taxodium unterscheiden (Fig. 7 c vergrössert).

Die von Newberry beschriebenen (Notes S. 46) und abgebildeten Zweige (illustrations Taf. XI. Fig. 4) können nicht zu unserer Art gehören, da die Blätter mit breiter Basis am Zweig herunterlaufen und zum Theil untereinander am Grunde verschmelzen. Dagegen stellt Fig. 9 der illustrations unzweifelhaft einen Sequoia-Zapfen dar, der wahrscheinlich zu S. Langsdorfii gehört.

**5. Populus arctica Hr.** Taf. I. Fig. 2 c. II. Fig. 6 und 7.

Flora foss. arctica I. S. 100, 137, 158. II. S. 55, 468. III. S. 20. IV. S. 69. V. Grinnell-land S. 30. Sachalin S. 26. Beiträge S. 4.

Von dieser in der arctischen Zone weit verbreiteten Art habe ich schon früher ein paar Blätter vom Mackenzie (Fl. arct. I, S. 137) beschrieben; auch die neue Sendung enthält dieselbe sowohl in dem weichen, wie im gebrannten Thon und zwar theils kleine, ganzrandige (Fig. 2 c. Taf. I) und buchtig gezahnte Blätter (Fig. 6, Taf. II), theils auch ansehnlich grosse Blätter, deren Rand aber nicht erhalten ist.

**6. Populus Richardsoni Hr.** Taf. I. Fig. 2 d, 3.

Flora foss. arctica I. S. 98, 137, 158. II. 54. IV. 68. V. 49. Populus Nebrascensis Newberry; Illustration of cretac. and Tertiary plants of the western Territories. Taf. XII, Fig. 4, 5.

Ich sah früher nur kleine Blattfetzen von dieser der Zitterpappel sehr nahe stehenden Art vom Mackenzie (Flora arctica I, Taf. XXIII, Fig. 2 a, 3), grössere Stücke enthält die neue Sendung, obwohl auch diese keine ganzen Blätter uns vorführt. Fig. 2 d stellt die obere Hälfte eines Blattes dar, dessen Nervation wohl erhalten ist. Die seitlichen Nerven sind stark hin- und hergebogen, verästelt, und verbinden sich in der schon früher für diese

Art bezeichneten Weise zu einem weitmaschigen Netzwerk. Der Rand ist grossentheils zerstört, doch sind einzelne Zähne erhalten, welche gross und stumpflich zugerundet sind. Dieselbe Nervation und Bezahnung hat der in Fig. 3 dargestellte Blattrest.

**7. Betula macrophylla Gœpp. sp.** Taf. II. Fig. 3—5.

Heer Flora foss. arctica I. S. 146. Taf. XXV. 11—19. II. Spitzbergen S. 56. Taf. XI, 7 und IV. S. 71. Taf. XXVIII 6 a. Alnus macrophylla Gœpp. Flora von Schossnitz S. 12.

Im weichen Thon. Fig. 4 ist nur der schwache Abdruck der obern Hälfte des Blattes, der aber in der Richtung der weit auseinander stehenden vorn verästelten Secundarnerven mit der Betula macrophylla übereinstimmt und durch die weiter von einander entfernten Seitennerven von der verwandten B. prisca sich unterscheidet. Der Rand ist grossentheils zerstört und nur an ein paar Stellen sind die Zähne angedeutet, in welche die Seitennerven hinauslaufen.

Besser, obwohl auch nur im Abdruck erhalten, ist Fig. 3, welche ein sehr grosses Blatt darstellt. Es ist grösser als die von Schossnitz und Island abgebildeten Blätter, stimmt aber so gut mit Fig. 4 überein, dass es derselben Art zugehören muss, um so mehr, da auch in Spitzbergen ein Blatt gefunden wurde, das ganz dieselbe Grösse hat (Fl. arct. IV. Taf. XXVIII. 6 a). Von der Betula grandifolia Ett. unterscheidet es sich durch die grössern Zähne und die weiter auseinander stehenden untern Secundarnerven und die zahlreichern Tertiärnerven. Die Secundarnerven entspringen in spitzigem Winkel, sind stark nach vorn gerichtet und stehen weit auseinander. Die untern haben mehrere randläufige Tertiärnerven. Die Zähne sind zwar grossentheils zerstört, doch sind einige deutlich erhalten. Sie sind scharf geschnitten, die am Ende der Secundarnerven stehenden treten etwas mehr hervor, sind aber in eine weniger lange Spitze ausgezogen als beim Isländer Blatt. Das feine Netzwerk ist verwischt.

Taf. II, Fig. 5 stellt ein Stück Birkenrinde dar, die mit zahlreichen, rundlichen Lenticellen besetzt ist, welche aber kleiner sind als bei der Rinde der B. prisca. Ich habe schon früher ein Rindenstück mit solchen kleinern Warzen vom Bärenseefluss abgebildet (Flora arct. I. Taf. XXIII. Fig. 10) und daraus auf die Anwesenheit einer Birke an dieser Stelle geschlossen. Die daselbst aufgefundenen Blätter zeigen, dass diese Rinde wahrscheinlich von der Betula macrophylla herrührt.

**8. Corylus M'Quarrii Forb. spec.** Taf. I. Fig. 1, 2 b.

Heer Flora foss. arctica I. S. 104, 138, 149, 159. II. Flora alask. S. 29. Spitzbergen S. 56. Flora von Grönland S. 469. III. Nachträge zur miocenen Flora Grönlands

S. 14, 17. IV. Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens S. 72. V. Flora von Sachalin S. 35. Grinnellland S. 33.

Im gebrannten und im weichen Thon. Die auf Taf. I, Fig. 1 und 2 b abgebildeten Blattstücke stimmen mit den schon früher von dieser Stelle abgebildeten Blättern überein. Bei Fig. 1 ist die scharfe doppelte Bezahnung wenigstens an einer Stelle erhalten, während der Rand bei dem grössern Fig. 2 b abgebildeten Blatte fehlt.

9. **Platanus aceroides Gœpp.** Taf. III. Fig. 6.

Flora foss. arctica I. S. 111, 138, 150, 159. II. Grönland S. 473. Spitzbergen S. 57. IV. Spitzbergen S. 76.

Es liegen nur einige Blattfetzen vor und auch die von Dr. Richardson heimgebrachte Sammlung enthält nur unvollständige Blattstücke (cf. Flora arct. I. S. 138, Taf. XXI 17 b, XXIII Fig. 2 b, 4). Ein Stück (Fig. 6) zeigt uns, dass das Blatt gross gewesen und drei sehr starke Hauptnerven hat und dass von dem mittlern Nerv starke Secundarnerven in weiten Abständen auslaufen. Soweit das Blatt erhalten ist, stimmt es wohl zu Platanus aceroides Gœpp. Der Fig. 6 b abgebildete Blattrest ist aus der Sammlung des Lord Bischofs. Die Nervation ist ziemlich wohl erhalten, aber der Rand fehlt gänzlich. Unter den fossilen Hölzern von Mackenzie stimmt ein Stück in seinem Bau ganz zu Platanus, wie die Untersuchung des Hrn. C. Schrœter gezeigt hat, daher die Platane nicht nur durch die Blätter, sondern auch durch das Holz am Mackenzie nachgewiesen ist.

10. **Juglans acuminata Alex. Br.** Taf. I. Fig. 2 c.

Heer Flora tert. Helvet. III. S. 88. Flora foss. alaskana S. 38. Miocene Flora von Sachalin S. 41.

Nur der schwache Abdruck einer Blattfieder im weichen Thon. Stimmt in Form und Richtung der Secundarnerven sehr wohl zu dem Blatt von Sachalin, das in der Flora von Sachalin Taf. X, Fig. 11 abgebildet ist.

11. **Viburnum Nordenskiöldi Hr.** Taf. I. Fig. 8.

Heer Flora Alaskana. Flora foss. arctica II. S. 36. Taf. III. Fig. 13. IV. S. 77. Taf. XV. 5 a. XVIII. 7. XXIII. 4 b. XXIX. 5. V. Flora des Grinnelllandes S. 36. Taf. VII. Fig. 5—7.

Im gebrannten Thon. Das Fig. 8 abgebildete Blatt stimmt in Form und Nervation mit der vorliegenden Art überein. Es ist am Grunde herzförmig ausgerandet; der Rand ist mit kleinen, ziemlich stumpfen, aber zum Theil verwischten Zähnen besetzt. Von dem Mittelnerv entspringen zunächst am Blattgrund zwei gegenständige Secundarnerven in weitem Winkel; sie

10. Juglans ...

Sachalin S. ...

Form und ...

Flora von ...

11. Viburnum ...

Taf. XV. ...

Taf. VII. Fig. ...

Im ...

der vorliegende ...

kleinen, ziemlich ...

entspringen zunächst ...

sind wenig nach vorn gerichtet und senden auswärts mehrere Tertiärnerven aus, die in die Zähne ausmünden; weiter oben folgen alternierende, in spitzen Winkeln entspringende Secundarnerven, die aussen verästelt sind. Die Felder sind mit zum Theil durchgehenden, zum Theil in Gabeln getheilten Nervillen durchzogen. Punkte sind in den Feldern nicht zu sehen.

**12. Hedera M'Clurii Hr.** Taf. III. Fig. 5.

Flora foss. arctica I. S. 119, 138. II. Spitzbergen S. 60. Grönland S. 476. IV. Spitzbergen S. 78. V. Sachalin S. 44.

Im gebrannten Thon. Ich habe schon im ersten Bande der Flora arctica ein fast vollständiges Blatt dieser Art vom Bärenseefluss abgebildet (Taf. XXI, Fig. 17 a); die neue Sendung enthält nur zwei Blattfetzen, die aber in der Verschlingung der Nervillen und der starken Zertheilung der Hauptnerven das Hedera-Blatt anzeigen. Beide besitzen an einer Stelle einen hervortretenden Zahn.

**13. Magnolia Nordenskiöldi Hr.** Taf. III. Fig. 1.

Heer Beiträge zur fossilen Flora Spitzbergens. Flora arct. IV. S. 82. Taf. XXI. Fig. 3. XXX. Fig. 1. Flora von Sachalin. Flora arct. V. S. 46. Taf. III. 2 b. XII. 2. Nachträge zur fossilen Flora Grönlands. Flora arct. VI. S. 13. Taf. V. 10.

Im harten Thon, bei dem Blatt liegen Zweigreste der Sequoia Langsdorfii. Taf. III, Fig. 1 stellt nur einen Fetzen des grossen Blattes dar, indem Basis, Spitze und Rand fehlen und doch hat dieser Blattrest eine Länge von 16 cm. und in der Mitte die linke Seite eine Breite von 65 mm., daher die ganze Breite 13 cm. betrug. Das Blatt muss daher eine sehr beträchtliche Grösse gehabt haben. Es stimmt in dieser Grösse, in den starken und weit auseinander stehenden und in spitzen Winkeln entspringenden, stark nach vorn geneigten und mit starken Tertiärnerven versehenen Secundarnerven, wie in der Bildung des Netzwerkes, mit den Blättern von Spitzbergen und Grönland überein.

Der Mittelnerv ist sehr stark; die Secundarnerven entspringen in spitzigem Winkel und stehen sehr weit auseinander. Da die Blattbasis fehlt, ist nicht zu sehen, ob dort welche mehr genähert standen. Von den Seitennerven laufen starke Tertiärnerven in spitzem Winkel aus, sie sind aber auch weit auseinanderstehend. Die Nervillen sind an ihnen und den Secundarnerven in rechten Winkeln angesetzt und bilden ein polygones Netzwerk.

Bei der Magnolia ovalis Lesq. vom Mississippi (Trans. Americ. Phil. soc. XIII. Pl. XXI. Fig. 3) haben wir auch weit auseinander stehende Seitennerven, welche aber viel weniger steil aufsteigen und daher weniger nach vorn gebogen sind.

**14. Pterospermites spectabilis Hr.** Taf. II. Fig. 1, 2.

Heer, On the Fossil Flora of North Greenland. Flora foss. arctica II. S. 480. Taf. XLIII. Fig. 15 b. LIII. 1—4. Nachträge zur fossilen Flora Grönlands. Flora foss. arctica VI. S. 14. Taf. VI. 10.

Im harten Thon. Das Taf. II, Fig. 1 abgebildete Blatt stimmt in der Nervation sehr wohl mit dem Taf. LIII 3 der Grönland-Flora dargestellten Blatt überein. Es muss ein grosses Blatt gewesen sein, das am Grund herzförmig ausgerandet und einen etwas wellig gebogenen Rand hatte; an einer Stelle tritt der Rand bei der Ausmündung der Seitennerven in ganz stumpfen, schwachen Zähnen hervor. Die Secundarnerven stehen weit auseinander und besitzen zahlreiche, randläufige Tertiärnerven. Die Felder sind mit einem deutlichen polygonen Netzwerk ausgefüllt.

Fig. 2 stellt die obere Hälfte desselben Blattes dar. Es muss dieses Blatt eine Breite von 13 cm. gehabt haben. Der Rand ist ungezahnt, nur etwas wellig gebogen. Die weit auseinander stehenden, meist alternierenden Seitennerven sind randläufig; die untern senden starke Tertiärnerven aus, welche auch bis zum Rande laufen. Die Felder sind mit einem grossmaschigen Netzwerk ausgefüllt.

Ist von Pt. integrifolius und dentatus durch die am Grunde nicht schildförmigen Blätter verschieden. Die unter dem Namen von Pterospermites, Credneria, Protophyllum und Grewiopsis beschriebenen Blätter gehören sehr wahrscheinlich derselben Pflanzengruppe an, doch ist ihre systematische Stellung noch zweifelhaft.

**15. Tilia Malmgreni Hr.** Taf. III. Fig. 2, 3.

Flora foss. arctica I. S. 160. Taf. XXXIII Fossile Flora Spitzbergens. Flora arct. IV. S. 84. Taf. XIX, 18. XXX, 4, 5. Vol. V. Grinnellland S. 37. Taf. IX. 7, 8.

Im weichen Thon mit Sequoia Langsdorfii. Es ist nur der Abdruck einiger Blattfetzen erhalten, der aber wohl zu den Blättern von Spitzbergen und Grinnelland stimmt. Das Fig. 2 abgebildete Blatt ist tief herzförmig ausgerandet, der Rand grossentheils verwischt, doch sieht man an einer Stelle, dass er gezahnt war und dass die Nerven in diese Zähne hinauslaufen. Es entspringen auf der rechten Seite 3, auf der linken 2 Hauptnerven vom Blattgrunde. Der zweite Nerv ist stark gebogen und sendet mehrere Secundarnerven nach dem Rande aus. Der Blattstiel ist dünn und hat eine Länge von 7 cm. Bei Fig. 3 ist der Blattrand zerstört und auch die Basis des Blattes nicht erhalten.

Die sehr ähnliche miocene Linde von Sachalin (T. Sachalinensis Hr. Flora foss. arctica V, S. 47) hat steiler aufsteigende seitliche Hauptnerven, dagegen dürfte die Tilia antiqua Newb. (Notes S. 52, illustrations Taf. XVI, Fig. 1, 2) kaum von der vorliegenden Art verschieden sein.

# UNTERSUCHUNG

über

# Fossile Hölzer aus der arctischen Zone

von

C. SCHRŒTER,

Assistent und Privatdocent am eidg. Polytechnicum in Zürich.

---

Mit 3 lithographirten Tafeln.

ZURICH.

Verlag von J. Wurster & Cie.

1880

# I. Fossiles Holz von König-Karl-Land

(früher Giles-Land).

---

(Taf. I, Fig. 1—8.)

Im Frühjahr 1880 übergab mir Herr Prof. Heer sechs von Fuess in Berlin hergestellte Dünnschliffe eines fossilen Holzes zur Untersuchung, das er im Jahr 1872 von Hrn. Forstmeister Norman in Tromsœ in Begleit folgender Zeilen zugeschickt erhalten hatte (ich übersetze das lateinische Original):

«. . . Beiliegend finden Sie eine fossile Pflanze, welche ein norwegischer Eismeerfahrer, Nils Johnsen aus Tromsœ, auf der Nordost-Spitze der arctischen Insel «Giles-Land» am Abhang eines Berges gefunden hat (ca. 79° 10′ n. Br.), den ich Johnsen-Berg genannt habe. . . . Einige Gesteine wurden an demselben Orte gesammelt, z. Th. thonige von hellgrauer Farbe und mit wechselndem Kalkgehalt, z. Th. quarzige. . . . Ich bitte Sie, dieses Fossil untersuchen und bestimmen zu wollen, das aus einem so viel besprochenen und so lange vergeblich erstrebten Lande stammt, welches dieses Jahr zum ersten Male eines Menschen Fuss betreten hat. . . . . Norman, Forstmeister in Tromsœ.»

Prof. Mohn in Christiania hat in Petermann's geographischen Mittheilungen (1873 p. 121) einen Aufsatz über besagte Insel veröffentlicht, in welchem er aus allen bisherigen Angaben über dieselbe ihre Karte wenigstens provisorisch entwarf (Taf. 7). Sie liegt östlich von Spitzbergen unter 79° n. Br. und erstreckt sich von ca. 26° bis ca. 32° ö. L. (von Greenwich). Mohn weist nach, dass der Name «Giles-» oder «Gillis-Land» fälschlich auf diese Insel angewendet wurde und giebt ihr den Namen «König-Karl-Land», nach Karl XV. von Schweden (ebenso hatte es 1870 Petermann benannt, aber zu Ehren des Königs von Würtemberg). Gesehen hatte man dieses Land wahrscheinlich schon anno 1617 und seither zu wiederholten Malen, betreten aber hat es als Erster der Finder unseres Fossils, der Kapitän Nils Johnsen. Ueber die Natur der Insel weiss Mohn natürlich nur wenig zu berichten; er zählt 16 dort gesehene Thierspecies auf, erwähnt das Vorkommen phanerogamischer Gewächse («Gras» und wahrscheinlich Silene acaulis) und einige Flechten. In geologischer Hinsicht ist das hier zu besprechende Holz das einzige Bekannte; wir werden sehen, dass seine Bestimmung uns über das geologische Alter der Fundstelle einen ziemlich sicheren Aufschluss gibt.

## Aeusseres des Holzes.

(Beschreibung nach Zeichnung und Angaben von Hrn. Prof. Heer, da das Stück selbst längst wieder zurückgeschickt war.)

Das Fossil stellt ein halbcylindrisches Stamm- oder Aststück von $7{,}_5$ cm Länge und von ca. 2 cm Radius dar; die Oberfläche erscheint durch die zum Theil angeschnittenen Jahrringe längsgestreift (Fig. 1 a, Taf. I). Auf den Endflächen (Fig. 1 b) lassen sich die engen Jahrringe schon deutlich unterscheiden und zählen (s. unten). Die Farbe des verkieselten Holzes war ein dunkles Braun, von der noch gut erhaltenen organischen Substanz herrührend; die wenigen Spalten und die Zelllumina sind mit durchsichtiger Versteinerungsmasse ausgefüllt.

## Mikroskopischer Bau des Holzes.

### 1. Querschliff.

Die beiden Querschliffe (die von derselben Stelle des Holzes stammen) sind von ungefähr trapezoidischer Form; sie enthalten an der einen schmalen Kante einen Theil des Marks (Fig. 1 m); der von diesem aus bis an den entferntesten Punkt des Schnittes gezogene Radius misst 19 mm. Auf den ersten Blick lässt sich die Coniferen-Natur des Holzes an dem Mangel der Gefässe und den einfachen Markstrahlen erkennen. Im Holz lassen sich mit wechselnder Schärfe 37 Jahrringe zählen; im Mittel besitzt also der Jahrring eine Breite von $0{,}_{51}$ mm. Diese ausserordentliche Enge der Jahrringe ist freilich zum Theil zurückzuführen auf eine gewaltsame Zusammenpressung durch einen in radialer Richtung wirkenden Druck: es sind nur etwa 5 Jahrringe in ihrer ursprünglichen Breite erhalten, während bei den übrigen die Zellen meist bis zum Verschwinden der Lumina zusammengepresst sind.

Die intact gebliebenen Jahrringe 17—20 (Fig. 1, Taf. I) zeigen eine Erhaltung, die nichts zu wünschen übrig lässt. Der Querschnitt der Zellen ist quadratisch oder oblong, sie sind streng in radiale Reihen geordnet, das Lumen ist mit farbloser oder bräunlich gefärbter Versteinerungsmasse ausgefüllt. Die Wände sind braun oder schwarz gefärbt und lassen sehr deutlich die Intercellularsubstanz, die Secundär- und Tertiärmembran unterscheiden, die oft genug ihre verschiedene chemische Beschaffenheit durch eine Verschiedenheit der Färbung documentiren (die II. Membran schwärzer als die III. und die Intercellularsubstanz). Meist ist ihr Zusammenhang etwas gelockert; es treten zwischen den einzelnen Zellen Spalten auf, wobei die Intercellularsubstanz gewöhnlich von der einen der sich trennenden Zellen mitgenommen wird, so dass die Spalte auf der einen Seite von der Intercellularsubstanz, auf der andern von der Secundärmembran der Nachbarzellen begrenzt wird (s. Fig. 2 a bei s, Taf. I).

An andern Stellen, besonders im Herbstholz, fliessen dagegen die dicken Membranen der Nachbarzellen zu einer homogenen braunschwarzen Masse zusammen, in der die von dem schmalen Streifen der Tertiärmembran umgebenen Lumina als Löcher erscheinen (s. Fig. 2 a, bei h). An wieder andern Stellen endlich sind oft mitten zwischen gut erhaltenen Zellen ganze Zellenzüge bis auf eine unregelmässig contourirte schwarze Masse gänzlich zerstört; gar nicht selten finden sich in der Umgebung dieser Zerstörungsheerde Zellengruppen von der eben erwähnten Ausbildung (mit schwarzen, zusammenfliessenden Wänden) und sind sogar durch Uebergänge mit ihnen verbunden. Dieses Verhalten lässt eine gleiche Ursache beider Erscheinungen vermuthen, wahrscheinlich ist es die Einwirkung chemischer Agentien, vielleicht von Schwefelsäure[1].

Der Druck, dem das Holz unterworfen gewesen sein muss, macht sich an vielen, sonst intacten Jahrringen nur in dem wegen der geringeren Wanddicke und grösserem Durchmesser seiner Zellen weniger resistenten Frühlingsholze geltend; die Zellen sind dort in einer Weise zusammengedrückt, wie es Fig. 2 b bei f zeigt. In andern Jahrringen dehnt sich dieselbe Wirkung über die ganze Breite aus; einige wenige sind auf der einen Seite intact, auf der andern zusammengedrückt.

Auch wenn wir die gewaltsame Zusammenpressung in Abrechnung bringen, bleibt das Holz ein sehr dichtgewachsenes; von den intacten Jahrringen zeigt der engste $0,_3$, der weiteste erst 2 mm Breite. Die zwei weitesten Jahrringe 17 und 18 geben uns zugleich ein Mittel an die Hand, den Betrag der Zusammenpressung wenigstens annähernd zu bestimmen: sie sind es nämlich, die, auf der einen Seite (rechts, Fig. 1) intact, nach der andern zu mehr und mehr zusammengedrückt werden; der eine wird dabei von 2 mm auf $0,_5$, der andere von $1,_5$ mm auf $0,_3$ mm reducirt, also auf $^1/_4$ resp. $^1/_5$ der ursprünglichen Breite. Berechnen wir darnach die durchschnittliche Breite aller alterirten Jahrringe *vor* dem Druck, so kommen wir nur auf $1,_{33}$ mm.

Die intacten Jahrringe sind meist äussert scharf von einander abgesetzt; die 1—2 innersten Reihen von Frühlingsholzzellen sind nämlich sehr weitlumig (von quadratischem Querschnitt oder selbst in radialer Richtung breiter als in tangentaler) und dadurch nicht nur von den stark verdickten und englumigen Herbstholzzellen des vorangehenden Jahrringes, sondern oft genug auch von den folgenden Zellreihen *desselben* Jahrringes deutlich abgesetzt, so dass sie bei schwacher Vergrösserung und durchfallendem Licht als helle Linien förmlich aufleuchten. (Fig. 2 bei f; hier ist es nur 1 Reihe.)

Die Anordnung der Holzzellen zu radialen Reihen ist ausserordentlich regelmässig.

---

[1] Siehe KRAUS, Mikroskopische Untersuchung über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer in Würzb. naturwissenschaftl. Zeitschrift V, p. 185.



Die Dimensionen der Holzzellen sind folgende (Mittelzahlen aus je 10 Messungen):

Frühlingsholz (die 2 ersten Reihen)

| | |
|---|---|
| Durchmesser in radialer Richtung . | $0,_{033}$ mm, |
| „ „ tangentaler „ . | $0,_{017}$ mm, |
| Wanddicke . . . . . . . . . | $0,_{0027}$—$0,_{0045}$ mm. |

Herbstholzzellen

| | |
|---|---|
| Durchmesser in radialer Richtung . | $0,_{012}$ mm, |
| „ „ tangentaler „ . | $0,_{017}$ mm, |
| Wanddicke . . . . . . . . . | $0,_{0045}$—$0,_{0068}$ mm. |

Die Markstrahlen sind ziemlich häufig (im Mittel je 1 auf 8 radiale Reihen von Holzzellen) und ausnahmslos einschichtig; ihre Breite beträgt im Durchschnitt $0,_{021}$ mm, im Maximum $0,_{028}$ mm.

Zusammengesetzte Harzgänge kommen vor (Fig. 3, und die schwarzen Punkte in Fig. 1) und fallen auf durch ihre eigenthümliche Anordnung. Sie finden sich fast nur in den 18 innersten Jahrringen, im Ganzen etwa 35, in den 2 breiten Jahrringen 17 und 18 allein etwa 17. Ausserhalb derselben scheinen sie ganz zu fehlen, nur 2—3 Lücken zweifelhaften Ursprungs finden sich in den äussersten Jahrringen. Sie sind sehr breit: $0,_{112}$ mm ist der mittlere Durchmesser aller sicher als Harzgänge zu deutenden Lücken. Sie entsprechen meist 4—6 Reihen von Holzzellen. Innerhalb der einzelnen Jahrringe sind sie ganz regellos zerstreut.

Ihre eigenthümliche Vertheilung und abnorme Grösse könnte zu der Vermuthung führen, ob wir es hier nicht vielleicht mit Hohlräumen anderer Natur, etwa durch Insektenfrass oder Einwirkung auflösender Agentien auf die Versteinerungssubstanz entstanden, zu thun haben. Ein Blick auf den Radialschliff (Fig. 3 a) beweist uns aber die Richtigkeit der Deutung als Harzgänge. Der genau longitudinal verlaufende Canal ist nämlich ausgekleidet von den schwach verdickten parenchymatischen (harzführenden) Zellen, die für diese Kategorie von Intercellularräumen charakteristisch sind. Sie zeigen an manchen Stellen Poren, aber nie eine beträchtliche Wanddicke. Dass sie ferner nicht zu jenen Harzgängen gehören, welche durch Verharzung von Zellengängen eines Markflecks entstehen (bei Weisstanne und Ceder nachgewiesen von Hartig, Bot. Ztg. 1848, bei Pinus Pichta und cephalonica von Kraus, l. c. p. 166), ergiebt sich sofort aus dem Fehlen der charakteristischen Markfleckenzellen in ihrer Umgebung (wie überhaupt).

Einfache Harzbehälter (Harzzellen, Holzparenchym) finden sich ziemlich häufig, besonders im Herbstholz, wo sie oft nesterweise bei einander liegen (s. Fig. 2 b). In dem Bau und der Dicke der Wand unterscheiden sie sich kaum von den übrigen Herbstholzzellen (es ist diess eine Ausnahme von dem gewöhnlichen Verhalten der Harzzellen, s. Kraus l. c., p. 160),

wohl aber durch den Inhalt, einen das Lumen nie ganz ausfüllenden kohlschwarzen, rundlichen oder elliptischen Klumpen von Harz. Nicht selten zeigt derselbe in der Mitte eine Höhlung, ein Beweis, dass er ursprünglich als Wandbeleg ausgebildet war, wie man es ja in den Harzzellen lebender Coniferen oft genug sieht. Auch in der Nähe der Harzgänge finden sich einzelne Harzzellen (und endlich in der Nähe des Marks, wie wir beim Radialschliff sehen werden).

## 2. Radialschliff.

Die Holzzellen sind 2—$2_{,2}$ mm lang; die Wand zeigt überall (auch im Frühjahrsholz) eine sehr feine, spiralige, links-wendige Streifung. (Die von KRAUS[1] erwähnte rechtsläufige Streifung in Folge Faltung der Tertiärmembran konnte ich dagegen mit Sicherheit nicht nachweisen.) Die radialen Längswände sind mit Ausnahme des Herbstholzes mit behöften Tüpfeln versehen; dieselben stehen meist nur in einer Reihe, sind spärlich, meist von einander entfernt und erheblich schmäler als die Wand selbst. Nur auf den sehr weitlumigen Frühlingsholzzellen der ersten 2—3 Reihen eines Jahrringes stehen sie hin und wieder (ich zählte im Ganzen 8 Fälle) zweireihig und zwar allermeist mit Alternanz der benachbarten Poren (Fig. 5); nur in einem Fall kam auch Opposition vor, immerhin gemischt mit Alternanz und Uebergangsstellungen (Fig. 6). Der äussere Hof der Poren ist $0_{,009}$ bis $0_{,018}$ mm im Durchmesser, kreisrund oder elliptisch (letzteres besonders bei zweireihiger Stellung), der innere Hof hat einen Durchmesser von $0_{,002}$ bis $0_{,004}$ mm und ist meist in der Richtung der spiraligen Streifung etwas breitgezogen[2].

Die Markstrahlen sind zahlreich, aus 1—18 über einander liegenden Zellreihen bestehend; die radial gestreckten Zellen durch 1—3 kleine Poren mit je einer anstossenden Holzzelle verbunden. Die Poren sind ausnahmlos einfach und meist rundlich (Fig. 4); nur im Herbstholz werden sie oft etwas länglich in der Richtung der dort etwas stärker ausgeprägten spiraligen Streifung der Membran der Holzzelle. Die horizontalen und tangentalen Wände zwischen den Markstrahlzellen erscheinen (wo sie überhaupt gut genug erhalten sind) ebenfalls von einfachen Poren durchbrochen.

Das Aussehen der Harzgänge wurde schon bei der Besprechung des Querschnittes erwähnt.

Die Harzzellen sind auf unsern Schliffen ziemlich spärlich (was bei ihrer unregelmässigen Vertheilung ganz zufällig ist) und zwar in der Nähe des Marks und der Harzgänge und im Herbstholz zu finden; sie sind leicht zu erkennen an der Fächerung durch horizontale Querwände und an den dunkeln Harztropfen in den sie zusammensetzenden Zellen (Fig. 7).

---

[1] L. c. p. 156. Ich fand die dort erwähnte Faltung der Tertiärmembran besonders bei Larix davurica sehr schön ausgeprägt.

[2] Ueber das Verhalten der Membran im polarisirten Licht s. den 2. Theil dieser Untersuchung.

In den unmittelbar dem Marke angrenzenden Partieen sind deutlich die Spiralgefässe des primären Holzes zu erkennen.

### 3. Tangentalschliff.

Die Holzzellen zeigen hier wegen der grossen Zahl der Markstrahlen, denen sie ausweichen, einen ziemlich geschlängelten Verlauf. Die tangentalen Wände derselben zeigen nur sehr spärliche Tüpfel, die spiralige Streifung ist fast überall deutlich. (Fig. 8.)

Die Markstrahlen zeigen ihre normale Spindelform; sie bauen sich aus 1—18 über einander liegenden Zellen von rundlichem Querschnitt auf und sind ausnahmslos einfach und ohne eingeschlossene Harzgänge.

## Bestimmung des Holzes.

Aus den wichtigern der bisherigen Untersuchungen über fossile Nadel-Hölzer (von Hartig, Mohl, Schacht, Gœppert, Cramer, Kraus, Schenk, Conwentz) geht für die Bestimmung derselben folgendes hervor:

Alle relativen Merkmale (grössere oder geringere Weite der Jahrringe, Dicke der Zellhäute, Grösse, Grössen- und Zahlenverhältnisse der einzelnen Elemente, Anzahl der die Markstrahlen aufbauenden Zellreihen etc.) sind zur Bestimmung erst in letzter Linie zu verwenden, weil oft in einem und demselben Baume wechselnd. Mit Hülfe der absoluten Merkmale aber (Vorkommen oder Fehlen einzelner Elemente, Bau der Holzzellwand, Anordnung und Bau der Tüpfel auf dieser und der Markstrahlzellwand etc.) lassen sich sämmtliche lebenden Coniferen nach dem Holz in 5 wohlunterschiedene Gruppen bringen, von denen aber keine mit einer der heutigen Gattungen zusammenfällt: alle enthalten deren mehrere (wenn die Sectionen von Pinus L. als selbständige Gattungen bezeichnet werden, wie wir es in dieser Eintheilung nach dem Holz thun werden).

Wir können diese 5 Gruppen mit den ihnen entsprechenden Gattungen etwa folgendermassen übersichtlich zusammenstellen (nach Kraus l. c. und eigenen Untersuchungen).

I. Ohne zusammengesetzte Harzgänge (oder solche nur ausnahmsweise in Markflecken vorkommend).

A. Harzzellen fehlend (oder sehr spärlich).

α) Holzzellen ohne Spiralfasern:

1. Araucaroxylon Kr., Tüpfel, wenn einreihig, gedrängt, wenn zweireihig, alternirend. Radiale Markstrahlzellwände mit 2 bis 10 Poren pro Holzzelle



(untersucht bei Ar. Cunninghami, Cookii, excelsa, brasiliana, Dammara orientalis und australis[1]).

Araucaria,

Dammara.

2. Cedroxylon Kr., Tüpfel einreihig, selten zweireihig und dann opponirt[2]. Radiale Markstrahlzellwände mit 1—4 Poren pro Holzzelle (nach Kraus).

Abies (ausgenommen A. Webbiana Lindl. und Pindrow[3] Spach),

Cedrus,

Tsuga[4].

β) Holzzellen mit Spiralfasern (neben den Tüpfeln).

3. Taxoxylon,

Taxus,

Cephalotaxus,

Torreya.

B. Harzzellen reichlich:

4. Cupressoxylon,

Cupressaceen,

Podocarpeen,

Phyllocladus,

Saxogothæa,

Salisburya,

Cryptomeria,

Taxodium,

Glyptostrobus,

Sequoia,

Cunninghamia,

Abies Webbiana[5] Lindl.

---

[1] Demnach ist es unwahrscheinlich, dass Pinites latiporosus Cr. (Heer fl. foss. arct. I p. 176) zu Araucaroxylon gehört, wie Kraus (Schimper, Traité de Pal. vég. II p. 384) annimmt. Die grossen ausnahmslos einzeln (pro Holzzelle) stehenden Markstrahlporen lassen ihn, zusammengehalten mit dem Fehlen der Harzgänge und Harzzellen, wohl am natürlichsten bei Cedroxylon unterbringen.

[2] Kraus (l. c. p. 173) führt unter dieser Gruppe auch Picea jezoënsis S. e. Z. auf, bei der ich stets Harzgänge fand; die Vermuthung einer Verwechslung wird bestätigt durch den Umstand, dass dieselbe Pflanze unter dem Synonym Pinus Menziesii Kl. et K., auch unter Pityoxylon figurirt, wohin sie wirklich gehört.

[3] Für Abies Webbiana konnte ich das von Kraus entdeckte, für die Abiesgruppe bis jetzt einzig dastehende Vorkommen zahlreicher Harzzellen bestätigen. — Abies Pindrow soll Harzgänge besitzen, was ich leider nicht nachuntersuchen konnte.

[4] Kraus giebt für Tsuga Douglasii Harzgänge an; ich fand bei T. canadensis, dumosa und Douglasii keine solchen.

[5] s. Anm. 2.

II. Mit Harzgängen (die lebenden hieher gehörigen Coniferen ausnahmslos[1] auch mit zusammengesetzten harzgangführenden Markstrahlen).

5 Pityoxylon Kr.

1. Unterform: Markstrahlenzellen auf den radialen Längswänden nur mit kleinen Poren, ohne zackige Verdickungen in den äussersten Reihen:
   Picea,
   Larix,
   Pinus longifolia[2] Roxb.,
   Abies Pindrow Spach.
2. Unterform: Markstrahlzellen mit wenigen grossen (Ei-) Poren, aber ohne zackige Verdickungen der äussersten Reihen:
   Pinus Cembra L.,
   „ Strobus L.,
   „ Pinea L.,
   „ Lambertiana Dougl.,
   „ canariensis Ch. Sm.,
   „ halepensis Sm.,
   „ pauciflora Sieb. e. Zucc.
3. Unterform: Mit Eiporen und zackigen Verdickungen[3]:
   Pinus silvestris L.,
   „ Pumilio Hke.,
   „ uncinata Ram.,
   „ Massoniana Lamb.,
   „ brutia Ten.,
   „ abchasica Fisch.,
   „ maritima Lamb.,
   „ palustris Sol.,

---

[1]) Nur bei Larix davurica vermochte ich keine zu entdecken; ich konnte allerdings nur ein 4jähriges Zweiglein untersuchen, so dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass in ältern Exemplaren sich welche einstellen.

[2]) Kraus hat diese schon von Gœppert (Monogr. d. fossilen Conif. p. 29) als Ausnahme von den echten Pinus-Arten betrachtete Species nicht angeführt; sie zeigt entschieden den Bau dieser Untergruppe, wie übrigens auch Merklin fand (Palaeodendrologicum Rossicum p. 44, Anm. 2). Pinus palustris Ait. dagegen, die Gœppert ebenfalls hieher rechnet und die Merklin nicht untersuchen konnte, hat deutliche zackige Verdickungen in den äussern Markstrahlreihen, gehört also zu Untergruppe 3 (Kraus l. c. p. 179). Bei P. Laricio dagegen, die Kraus hieher rechnet, fand ich (an der f. austriaca u. Poiretiana) ebenfalls zackige Verdickungen und rechne sie also vorläufig zu Untergruppe 3; dass ich bei Tsuga Douglasii, die Kraus ebenfalls hieher rechnet, keine Harzgänge fand, habe ich oben schon bemerkt.

[3]) Die Angaben von Gœppert (Monogr. d. foss. Conif. p. 51 u. 52) kann ich hier nicht benutzen, da er Unterform 2 und 3 nicht unterscheidet.

Pinus ponderosa Dougl.,
„ Pinaster. Sol.,
„ Laricio austriaca Endl. (s. p. 10 Anm. 2 am Schluss).
„ „ Poiretiana Ant. (s. p. 10 Anm. 2 am Schluss).
„ Taeda L.[1],
„ pontica C. Roch.[1],
„ densiflora Sieb. e. Zucc.[1],
Sciadopitys verticillata.

Nur fossil bekannte Gattungen sind Aporoxylon Ung. (Holzzellen ohne Tüpfel), Protopitys Goepp. (Holzzellen Treppengefäss-ähnlich; Harzzellen), Pissadendron Endl. (wie Araucaroxylon, aber Markstrahlen mehrreihig). Fügen wir endlich noch hinzu, dass das Wurzelholz vom Stammholz sich unterscheidet (nach Mohl) durch engere Jahrringe, öfteres Fehlen der Mittelschicht derselben und weite Frühjahrsholzzellen mit oft zweireihig gestellten Tüpfeln.

Halten wir uns also streng an die oben gegebene Regel der alleinigen Benutzung der absoluten Merkmale, so können wir ein fossiles Holz nur dann einer der oben genannten Gattungen zuweisen, wenn es

zu einem der nur fossil vorkommenden Genera gehört,
oder die Structur der 2. Untergruppe von Pityoxylon Kr. hat (denn dort ist nur die Gattung Pinus Lk. vertreten),
oder zu Salisburya, Glyptostrobus oder Phyllocladus gerechnet werden kann (welche 3 Gattungen nach Kraus innerhalb Cupressoxylon gut charakterisirt sind; auch Sequoia ist hier zu nennen, s. den 2. Theil dieser Untersuchung),
oder endlich mit irgend einer lebenden Species so nahe übereinstimmt, dass wir es zu oder in die Nähe derselben stellen müssen.

Etwas anderes ist es freilich, wenn wir, wie ich es bei der Benennung unseres Fossils thun will, Pinus (resp. Pinites) im Sinne Linné's fassen, d. h. alle Abietaceen dazu rechnen (die Gattungen: Picea, Larix, Cedrus, Abies, Pinus, Pseudolarix und Tsuga); dann können wir alle Coniferenhölzer, welche die Structur von Cedroxylon oder Pityoxylon Kr. haben, hieher ziehen (nur in der 3. Untergruppe von Pityoxylon wäre noch Sciadopitys zu vergleichen).

Gehen wir nach diesen einleitenden Bemerkungen zur Bestimmung unseres Holzes über.

Dass das Holz einem Stamm und nicht einer Wurzel angehört, geht aus der Anwesenheit eines deutlichen Markes, an welches sich das gefässführende primäre Holz anschliesst, zur Evidenz hervor, obwohl die Enge der Jahrringe, der rasche Uebergang vom Frühlingsholz

---

[1] P. pontica hat je eine grosse Eipore pro Holzzelle; Taeda und densiflora 2—4 grosse Poren.

zum Herbstholz (Fehlen der Mittelschicht) und die öfters vorkommende Zweireihigkeit der Tüpfel auf den weiten Frühjahrsholzzellen zum Bau der Wurzel nicht schlecht stimmen würden.

Das Vorkommen zusammengesetzter Harzgänge reiht es unter Pityoxylon, die kleinen Markstrahlporen und das Fehlen der zackigen Verdickungen unter dessen 1. Gruppe, wo sich Picea, Larix, Pinus longifolia und Abies Pindrow finden, so dass wir es unbedenklich unter Pinus L. einreihen dürfen. Von lebenden Coniferen stehen ihm am nächsten die Larix-Arten und zwar:

1. Durch das zerstreute Vorkommen der Harzgänge (ich fand bei Pinus [Larix] europaea L. auf einem Stammausschnitt mit 36 Jahrringen 4 ganz ohne Harzgänge, 6 mit 1—2, 1 mit 26, 1 mit 30, die übrigen mit 8—12 Harzgängen; auf dem Querschnitt eines 5jährigen Zweiges von Pinus [Larix] leptolepis 1 Jahrring mit 9, 1 mit 3 und 3 ohne Harzgänge).

2. Durch das ziemlich häufige Vorkommen von Harzzellen, die sich von allen Abietaceen am häufigsten bei den Lärchen finden (ausgenommen Pinus [Abies] Webbiana, die aber keine Harzgänge führt). Bei Pinus (Larix) davurica finden sich Harzzellen in grosser Menge, bei P. (L.) europaea, leptolepis und americana in geringerer Zahl, überall aber in derselben Vertheilung wie bei unserem Holz: in der Nähe des Marks und der Harzgänge und im Herbstholz.

3. Durch das Auftreten zweireihig gestellter Tüpfel auf den Frühlingsholzzellen und die Alternanz derselben, die ich von lebenden Abietaceen nur bei Lärchen fand.

Trotzdem können wir unser Holz zu keiner jetzt lebenden Larix-Species stellen, denn es unterscheidet sich von allen durch das Fehlen der zusammengesetzten, Harzgang führenden Markstrahlen, ausgenommen vielleicht P. (L.) davurica (s. oben). Dass dieses Fehlen nur ein scheinbares, nur Folge der Untersuchung eines zu kleinen Stückes sei, ist nicht wahrscheinlich, denn ich fand bei den darnach untersuchten lebenden Lärchen (ausser P. [L.] davurica) auf je 60 bis 100 Markstrahlen einen zusammengesetzten, bei dem Fossil dagegen auf ca. 1000 untersuchte Markstrahlen keinen mit Harzgang. Dieses Merkmal trennt das Holz überhaupt von allen lebenden Coniferen und findet sich nur bei einigen fossilen wieder, auf die ich später zurückkomme. Sollte sich jedoch das Fehlen der horizontalen Harzgänge bei Pinus (Larix) davurica bestätigen, so würde unser Holz dieser Species ausserordentlich nahe stehen; ausser den schon oben als allen Lärchen gemeinsam angeführten Merkmalen käme als übereinstimmend mit P. (L.) davurica noch hinzu:

1. Die sehr starke Verdickung der Herbstholzzellwände;
2. die grosse Weite der Frühlingsholzzellen;
3. das öftere Fehlen der Mittelschicht;

4. die zahlreichen Poren auf den tangentalen Querwänden zwischen den Markstrahlzellen.

Die einzigen Unterschiede fände ich dann in

1. der Häufigkeit der Tangentialtüpfel an den Holzzellen bei P. (L.) davurica, während sie bei unserem Holz sehr spärlich sind;
2. der öfteren Anwesenheit eines innern spaltenförmigen Hofes bei den Poren zwischen Markstrahlzellwand und Radialwand der Holzzellen, welche Poren ich beim Fossil immer einfach fand;
3. der sehr deutlich ausgebildeten rechtsläufigen spiraligen Faltung der Tertiärmembran der Herbstholzzellen bei P. (L.) davurica, die ich bei unserem Holz nicht nachzuweisen vermochte (freilich vielleicht nur in Folge ungenügender Erhaltung);
4. der geringern Höhe der Markstrahlen bei P. (L.) davurica (nur 1—6 übereinanderliegende Zellreihen),

welche Verschiedenheiten immerhin genügend sind, um eine specifische Trennung zu rechtfertigen.

Von fossilen Nadelhölzern kommen nach dem oben Gesagten nur die in die Gruppe Pityoxylon, Untergruppe 1, gehörenden in Betracht. Von diesen unterscheiden sich von unserm Holz:

Pinites Sandbergeri Kr. (Würzb. nat. Ztschr. VI p. 68) durch zusammengesetzte Markstrahlen, einreihige Poren und zahlreiche Harzgänge.

Peuce eggensis With (Int. Struct. of fossil plants p. 71) durch die eigenthümlichen «rows of flattened tubes» (Lindl. foss. flora of great Britain I Taf. 30).

Pinites succinifer Goepp. e. Ber. (Organ. Ueberreste des Bernsteins p. 61 und 91, Tab. I, Fig. 1—19, Tab. II, Fig. 1—10) durch zusammengesetzte Markstrahlen und einreihige Poren. Harzzellen erwähnt Gœppert zwar weder in der ausführlichen Beschreibung p. 60, noch in der kurzen Diagnose p. 91, bildet aber auf Tab. II, Fig. 3 bei c eine solche ab und nennt sie in der Beschreibung der Abbildungen «Bernsteinbehälter»; Fig. 4 (welche einen Harzgang darstellt) nennt er einen grössern Harzbehälter, wonach er also den Unterschied zwischen einfachen und zusammengesetzten Harzbehältern hier noch nicht macht. Uebrigens scheint auch das Fehlen der Harzzellen auf den Querschnitt Tab. II, Fig. 1 ihre relative Seltenheit anzudeuten.

Pinites Protolarix Goepp (G. e. Ber. organ. Ueberr. d. B. p. 90, Tab. II, Fig. 9—13) = Peuce pannonica Ung. (Chloris protagaea p. 37), = Cupressoxylon Protolarix Kr. (in Schimp., Paléont. végét. II, p. 376) durch zusammengesetzte Markstrahlen. In allen andern Punkten zeigt diese Species mit unserem Holz grosse Uebereinstimmung, da aber die

zusammengesetzten Markstrahlen «nicht eben selten» sind, müssen wir die beiden doch auseinander halten. In keinem Falle aber darf dieser Pinit zu Cupressoxylon gestellt werden, wie Kraus es thut, da er ja zum Mindesten horizontale Harzgänge enthält (der Ausdruck Unger's l. c.: «ductus resiniferi pauci» kann sich eben so gut auf Harzzellen beziehen) und nur wenige Harzzellen.

Peuce resinosa Ung. (l. c. p. 38) durch zusammengesetzte Markstrahlen und häufige Harzgänge.

Pinites silesiacus Goepp. (Monogr. der foss. Conif. p. 221) durch zusammengesetzte Markstrahlen.

Pinites Pachtanus Merkl. (Pal. ross. p. 50) durch zusammengesetzte Markstrahlen, durch die Vertheilung der Harzgänge (nur im Herbstholz) und das Fehlen der Harzzellen. Dieser letztere Umstand macht auch die von Merklin betonte Verwandtschaft mit Larix etwas zweifelhaft, mit der das Holz allerdings sonst gut übereinstimmt.

Pinites Mac Clurii Cramer (Heer, fl. arct. 1. p. 170, Taf. XXXV, Fig. 1, Taf. XXXVI, Fig. 1—5) durch zusammengesetzte Markstrahlen und Fehlen der Harzzellen.

Alle bisher genannten Species hatten zusammengesetzte Markstrahlen; die noch folgenden dagegen stimmen im ausschliesslichen Vorkommen einfacher Markstrahlen, neben verticalen Harzgängen, mit unserem Fossil überein, also in demjenigen Merkmal, durch welches es sich von vielleicht allen lebenden Coniferen unterscheidet.

Pinites ponderosus Goepp. (Mon. p. 216, Tab. 33, Fig. 1—4) wird von Kraus (Würzb. Ztschr. V. p. 185) für ein durch Quellung der Holzwände in Folge der Einwirkung von $H_2SO_4$ verändertes Stück Holz einer andern Species erklärt, die aber ohne Untersuchung der Originalstücke nicht zu ermitteln sei. Nach der Diagnose und den Abbildungen Gœppert's unterscheidet sich dieses Holz von dem unsrigen (abgesehen von den dicken Wänden) nur durch die Einreihigkeit und Grösse der Poren und stimmt sonst nicht schlecht mit ihm überein. Jedenfalls gehört es zur Gruppe der Lärchen.

Pinites Schenkii Kr. (l. c. p. 196, Tab. V, Fig. 8—11) unterscheidet sich von dem Fossil von Giles-Land durch die Anordnung der einfachen sowie der sehr zahlreichen zusammengesetzten Harzgänge zu concentrischen Kreisen, muss aber doch auch zu Larix gezogen werden.

Pinites caulopteroïdes Gœpp. (Mon. p. 213, Tab. XXXI, Fig. 2—6) unterscheidet sich nach Diagnose und Abbildung Gœppert's nur durch dünnwandige Holzelemente und einreihige Poren; bei der schlechten Erhaltung des beschriebenen Stückes aber, die eine vollständige Untersuchung unmöglich machte, wage ich es jedoch nicht, die Identität beider Hölzer als

gesichert anzunehmen. Jedenfalls aber erlaubt uns diese Analogie, P. caulopteroïdes G. ebenfalls zu Larix zu stellen.

Peuce austriaca Ung. (Chloris prot. p. 70, Taf. XIX, Fig. 1—8, Pinus Ungeri Heer) wird von ihrem Autor ebenfalls zu Larix gestellt, während Heer, wie mir scheint mit Recht, die Zapfen für diejenigen einer Fichte erklärt. Das Holz, das nach Unger's Aussage zu den Zapfen gehören soll, unterscheidet sich sowohl vom Lärchen- als Fichtenholz durch das Fehlen der zusammengesetzten Harzgefässe (wie übrigens auch Pinites pauciporosus Cram., den Heer in Flora fossilis arctica 2. Bd., mioc. Flora v. Spitzb. p. 44 hieher stellt), so dass wohl seine Zugehörigkeit zu jenen sicheren Rothtannenzapfen der Pinus Ungeri in Zweifel gezogen werden muss.

Wir sind also nicht im Stande, unser Holz mit irgend einer lebenden oder fossilen Species mit Sicherheit zu identificiren. Um dieser Thatsache einen Ausdruck zu verleihen, aber auch nur in diesem Sinne und ohne über den wirklichen Specieswerth des Fossils damit etwas präjudiciren zu wollen, bezeichne ich dasselbe mit einem Speciesnamen und zwar, dem Entdecker zu Ehren, als

Pinus (Larix) Johnseni Schroeter n. sp. P. stratis concentricis distinctissimis angustis $0{,}5$—2mm latis, cellulis prosenchymatosis zonæ interioris leptotichis amplissimis, versus annuli limitem aut sensim aut sæpius abrupte angustioribus et pachytichis, poris uno-, raro biserialibus et tunc alternantibus (vel rarissime oppositis), radiis medullaribus crebris simplicibus e cellulis 1—18 superpositis formatis, ductus resiniferos nullibi includentibus, ductibus resiniferis compositis magnis paucis irregulariter sparsis, simplicibus crebris ad annulorum limites, ad ductus resiniferos compositos et ad medullam.

Als nächste Verwandte dieser provisorischen Species (möglicherweise mit ihr zu einer der lebenden Pinus [Larix] davurica nahe verwandten natürlichen Art zu vereinigen) sind zu bezeichnen: Pinites Schenkii Kr. und Pinites caulopteroïdes G., beide ebenfalls als Lärchen zu bezeichnen. Entferntere Verwandte sind Pinites Protolarix Goepp., P. resinosus Goepp. und Pachtanus Merkl.

Es bleibt uns noch übrig, aus unserem Fossil, dem einzigen von König-Karl-Land bekannten, womöglich einen Schluss auf das Alter der Formation zu ziehen, der es entstammt. Die am selben Ort gesammelten Steine liefern uns hiefür keinen Anhaltspunkt; wir können also nur das geologische Alter der nächsten Verwandten unserer Species benutzen. Die oben angeführten sind alle tertiär; dasselbe gilt auch von den drei einzigen noch übrigen fossilen Lärchen, die nach Zapfen aufgestellt wurden: Larix francofurtensis Ludw., gracilis L. und sphaeroides L. (alle drei aus dem mittleren Miocen bei Frankfurt). Da also die Gruppe der Lärchen überhaupt erst im Tertiären auftritt, ist ein höheres Alter unserer

Species sehr unwahrscheinlich; da sie aber mit keiner lebenden Species zu identificiren ist, kann auch kein geringeres Alter angenommen werden und so müssen wir denn mit aller Wahrscheinlichkeit das unsere Species führende Terrain auf König-Karl-Land zur Tertiär-Formation rechnen.

---

## II. Fossile Hölzer vom Mackenziefluss

### (Nord-Canada).

(Taf. I, Fig. 9 und 10, Taf. II und III.)

In Folgendem ist das Resultat der Untersuchung und Bestimmung fossiler Hölzer aus der von Hrn. Prof. Heer (Flora arctica 1, p. 2, und im 6. Bd.: Beiträge zur mioc. Flora von Nord-Canada) erwähnten miocenen Fundstelle am Mackenziefluss in Nord-Canada (65 ° nördl. Br.) enthalten, die mir Herr Prof. Heer übermittelte. Es sind bis jetzt durch die Untersuchungen Heer's 23 Pflanzenarten von dort bekannt, von denen für unsere Zwecke (als möglicherweise zu den Hölzern gehörig) folgende in Betracht kommen:

Nadelhölzer: Glytostrobus Ungeri Hr.
Sequoia Langsdorfii Brgn. spec.
Taxodium distichum miocenum Hr.

| Laubhölzer: | | |
|---|---|---|
| | Populus 3 spec. | Juglans acuminata A. Br. |
| | Salix Raeana Hr. | Viburnum Nordenskiöldi Hr. |
| | Betula macrophylla Gp. | Hedera M'Clurii Hr. |
| | Corylus M'Quarri Fls. | Magnolia Nordenskiöldi Hr. |
| | Quercus Olafseni Hr. | Pterospermites 2 spec. |
| | Platanus aceroides Gp. | Tilia Malmgreni Hr. |

Das mir vorliegende Material besteht aus 7 grössern und kleinern Stücken (Nr. 1—7), von denen schon nach dem Aeusseren ohne Weiteres Nr. 1 und 3, dann 4, 5, 6 und 7 als zusammengehörig betrachtet werden müssen, so dass wir also drei Species zu untersuchen haben (nämlich Nr. 1 und 3, Nr. 2 und Nr. 4—7). Ich liess mir in dem bekannten Berliner Atelier von R. Fuess von jeder derselben die nöthigen Schliffe in den 3 Richtungen herstellen und will gleich hier bemerken, dass die Präparate vorzüglich ausgeführt waren.

# 1. Sequoia canadensis Schr. n. sp. (Nr. 1 u. 3).

## a. Aeusseres.

(Taf. II., Fig. 11—21 und Taf. III, Fig. 22—26.)

Nr. 1 ist ein parallelopipedisches Stamm- oder Astfragment (Höhe 16 cm, grösster Durchmesser 6 cm, kleinster 4 cm). Die ganze Oberfläche ist von einer weisslichen Rinde von ca. $0{,}_{25}$ mm Dicke bedeckt, das Innere überall tiefschwarz und glanzlos. Splitter dieser schwarzen Masse verbreiten beim Erhitzen einen empyreumatischen Geruch und färben sich rasch weiss; das schwarze Pigment ist also organischer Natur, ist Kohle. Es mag somit mit unserem Holz dieselbe Bewandtniss haben, wie mit den von Conwentz S. 16 und 17 seiner Dissertation beschriebenen; es war schon in Braunkohle umgewandelt, als es versteinert wurde[1]. Die weisse Färbung der obengenannten Verwitterungsrinde beruht demnach auf einer Wegführung des Pigments, wahrscheinlich durch das umspülende Wasser. — Das Versteinerungsmittel ist Hornstein, der auch die wenigen vorhandenen Spalten mit seiner graulich-trüben Masse ausfüllt. Die Längsflächen zeigen ringsherum eine parallel ihrer Längsausdehnung laufende Cannelirung, den treppenartig auf der Tangental- und Radialfläche gebrochenen Jahrringen entsprechend. Auf den Endflächen (die Querschnitten durch das Holz entsprechen) verlaufen, etwas geschlängelt und einander ziemlich parallel, eine Anzahl verschieden gefärbter Bänder von ca. $0{,}_{1}$ bis 1 mm Breite. Die hellsten (weiss gefärbten) entsprechen dem sehr dichten Herbstholz, etwas grauliche den durch Druck verzerrten Partieen des Frühlingsholzes und schwärzlich gefärbte den intacten Theilen des letzteren.

---

[1] Dafür spricht auch das optische Verhalten, das Herr Prof. Cramer die Güte hatte zu untersuchen. Im polarisirten Licht erwies sich die Versteinerungsmasse überall doppeltbrechend und zwar aus zahllosen, an Orientirung und Grösse verschiedenen Krystallindividuen bestehend. Die Tüpfel zeigten dagegen nirgends das charakteristische Kreuz (s. Cramer, Vierteljahrsschr. der nat. Ges. in Zür., 8. Nov. 1869), ein Beweis, dass die Membran die Molecularstructur verloren hat, die ihre Doppelbrechung bewirkte: vermuthlich besteht sie jetzt aus einem kohlenstoffreichen Kohlenwasserstoff. Dass die optische Indifferenz der Tüpfel keine bloss scheinbare, nicht etwa Folge der Uebertönung durch die Wirkung des Versteinerungsmaterials ist, wird dadurch bewiesen, dass die Tüpfel eines frischen Sequoia-Radialschnittes durch die Combination mit einem unserem Versteinerungsmaterial an optischer Wirkung gleichkommenden Medium (Charazellhaut) ihr Kreuz nicht verloren. Interessant ist die Beobachtung, dass bei andern Hölzern aus dem Tertiären (Pinus Mac Clurii Hr., Cupressinoxylon pulchrum, -polyommatum, -dubium, -æquale, -Breverni, Betula Mac Clintocki Hr. s. Cramer in Heer's flora foss. arct. 1. p. 167 ff.), die mit Eisenoxyd imprägnirt waren und aus denen sich durch Auflösung desselben die Membran frei präpariren liess, dieselbe ihre doppeltbrechenden Eigenschaften beibehalten hat. Auch eine trockene Destillation bis zu intensiver Bräunung hebt die Doppeltbrechung nicht auf, sondern schwächt sie bloss etwas ab. Die Radialschnitte des von Sachs (Arbeiten des bot. Instituts in Würzb., II. Bd. p. 295, Anm. 2) erwähnten verzinnten Tannen-Holzes zeigten nach Entfernung des Zinns durch Lösungsmittel das normale Verhalten im polarisirten Licht, nur waren die Additions- und Subtractionswirkungen etwas schwächer, in demselben Sinne, in welchem auch die vorübergehende Erwärmung auf doppeltbrechende Krystalle wirkt. Ebenso verhielten sich zwischen 2 Gläschen bis zur Bräunung erhitzte Radialschnitte von Sequoia gigantea.

Auch bei Pinus Johnseni m. waren die Membranen optisch indifferent geworden.

... en. O ...

... arzen M ...

... rt wu ...

... einer Wr ...

... Verste ...

... lich-trüben Masse ...

... sausdehnung ...

... eichneten Jahrringen ...

... entsprechen) verhalten ...

... hieden gefärbten ...

... rechen dem ...

... een des Frühlings ...

... [1] Dafür spricht ...

... irten Licht erweisen ...

... rösse verschieden ...

... (s. Cacoja. Vie ...

... r verloren hat die ...

... swasserstoff. Dass ...

... g durch die Wirkung ...

... la-Radialschnitte ...

... kommenden Medium ...

... Hölzern aus den ...

... um, -aqualis ...

... t Eisenoxyd ...

... e ihre doppelbrechende ...

... ung hebt die Doppelbrechung ...

... ten des bot. Instituts in Würzburg ...

... ung des Zimmer ...

... ctionswirkungen ...

... trechende Krystalle wirkt ...

... equoia gigantea ...

... Auch bei Pinus Johnstoni ...

Die Färbungen gehen seitlich allmälig in einander über, auch keilt sich manchmal ein Band völlig aus. Auf einer über die ganze Endfläche verlaufenden Strecke sind sämmtliche Bänder längs einer ungefähr unter rechtem Winkel sie schneidenden welligen Linie an einander um ca. 1 mm verschoben, eine Erscheinung, deren Erklärung wir der mikroskopischen Untersuchung überlassen wollen (Fig. 9, Taf. I).

Schon mit einer guten Loupe lassen sich auf den Querflächen die Zellen deutlich erkennen; ihre Membranen erscheinen weiss gefärbt, ein Umstand, der uns die Verschiedenheit der Färbungen der obenerwähnten Bänder erklärt. Im Herbstholz überwiegen die dicken Membranen die dunklere Färbung der engern Lumina, daher die weisse Farbe der Herbstholzbänder. Im intacten (nicht durch Druck alterirten) Theile des Frühlingsholzes dagegen dominiren die dunkel erscheinenden Lumina, sie erscheinen also schwärzlich; die zusammengepressten Partien des Frühlingsholzes halten in ihrer Färbung die Mitte zwischen beiden. — Dass die an und für sich farblose Ausfüllungsmasse der Zelllumina dunkel erscheint, rührt davon her, dass die schwarze Farbe der innern Masse durchscheint.

Schon mit der Loupe lässt sich am Fehlen der Gefässe und der Breite der Herbstholzzone die Coniferennatur des Holzes erkennen. Diese spricht sich auch in der noch im fossilen Zustand sehr deutlichen Spaltbarkeit desselben in tangentaler und radialer Richtung aus. Dass das Stück von einem sehr dicken Baum herstammen muss, geht aus dem beinahe geraden Verlauf der Jahrringe (abgesehen von kleinen wellenförmigen Aus- und Einbiegungen) hervor.

Nr. 3 ist Nr. 1 sehr ähnlich, nur etwas grösser und am einen Ende an Dicke zunehmend. Der dieser Dickezunahme folgende Faserverlauf deutet darauf hin, dass ihre Ursache im Holzbau (nicht zufälliger Zuhobelung) des Stückes liegt; vermuthlich haben wir es hier mit einem Fragment der Basalpartie eines dicken Astes zu thun. Die Oberfläche ist zum Theil durch Eisenoxyd rothbraun gefärbt, sonst stimmt das Stück vollkommen mit Nr. 1 überein.

## b. Mikroskopische Untersuchung

### 1. Querschliff.

Auf den mir vorliegenden zwei Querschliffen (Fig. 9, Taf. I) zähle ich je 5 vollständige und 2 unvollständige Jahrringe von einer durchschnittlichen Breite von $2{,}_8$ mm. Diese Zahl bezeichnet aber nicht ihre ursprüngliche Ausdehnung, denn alle sind particenweise zusammengepresst durch einen radial schief gerichteten Druck. Derselbe hat die verschiedenen Elemente entsprechend ihrer ungleichen Resistenzfähigkeit verschieden getroffen: das stark verdickte Herbstholz (H. Fig. 9) leistete ihm erfolgreichen Widerstand und ist überall ganz intact.



Anders das aus relativ dünnwandigen und weitlumigen Zellen bestehende Frühlingsholz (F. Fig. 9), es gab dem Druck auf tangental verlaufenden bandartigen Stellen nach, auf welchen denn auch die ursprünglich polygonalen Zelllumina auf schmale, gleichgerichtete Bänder zusammengepresst und die Markstrahlen in derselben Richtung vom radialen Verlauf abgelenkt sind (Fig. 9 bei b). Innerhalb eines Jahrrings finden sich 2—4 solcher verzerrter Bänder; die Richtung der Ablenkung der Markstrahlen wechselt von Band zu Band, sie weichen bald nach links, bald nach rechts aus; zwischen den Bändern verlaufen Stellen von guter Erhaltung der ursprünglichen Structur in wechselnder Breite (Fig. 9 bei a). Die letzteren erscheinen hier, auf dem durch die schwarzgefärbte Innenmasse dargestellten Querschliff, am hellsten, weil die Membranen schwarz, die Lumina farblos sind; die Bänder der verzerrten Stellen erscheinen der Abnahme der Lumina halber dunkler und das Herbstholz endlich beinahe schwarz, wenigstens unmittelbar an der Jahresgrenze; die Färbungen sind hier also gerade umgekehrt, wie auf der weissen Verwitterungsrinde.

Die Erhaltung der Structur an den intacten Stellen ist eine vorzügliche: Die Zellwände, schwarzbraun bis schwarz gefärbt, lassen an vielen Stellen die Tüpfel ganz deutlich erkennen (Fig. 12 und 13, Taf. II). Das Lumen ist mit meist völlig durchsichtiger (selten bräunlich gefärbter) Versteinerungsmasse ausgefüllt, deren Vorhandensein oft erst bei Anwendung polarisirten Lichtes mit Sicherheit constatirt werden kann.

Die Zellen des Frühlingsholzes haben polygonalen Querschnitt (etwas radial gestreckt), sind sehr weitlumig (radialer Durchmesser = $0,_{068}$ mm, tangentaler Durchmesser = $0,_{04}$ mm) und von geringer Wanddicke ($0,_{007}$ mm, alle Zahlen im Mittel aus je 10 Messungen). Sie bilden ein weitmaschiges Netz, das die Anordnung der Elemente in radiale Reihen nicht immer deutlich hervortreten lässt (Fig. 11, Taf. II).

Der Uebergang zum Herbstholz ist ein ganz allmähliger; der Querschnitt nähert sich zunächst mehr und mehr einem Quadrat und zugleich wird die Anordnung in radiale Reihen schärfer ausgeprägt; dann geht das Quadrat in ein tangental breitgezogenes Rechteck über, unter stetiger Zunahme der Wanddicke, so dass an der äussersten Grenze des Jahrrings schliesslich das Lumen ganz verschwindet (Fig. 11 bei H). Dimensionen der Herbstholzzellen: radialer Durchmesser = $0,_{01}$ mm, tangentaler Durchmesser = $0,_{028}$ mm, Wanddicke = $0,_{01}$ mm.

Die Markstrahlen sind ausserordentlich häufig, im Durchschnitt kommt auf je 4 Radialreihen von Holzzellen 1 Markstrahl (die Breite desselben beträgt im Durchschnitt $0,_{02}$ mm) (Fig. 11). Sie zeigen in Folge der Alteration durch Druck einen geschlängelten Verlauf und sind als breite schwarze Striche leicht zu erkennen. Die dunkle Farbe ist zum Theil eine Folge der starken Verdickung ihrer radial senkrechten Wände, zum Theil bedingt durch

das Vorhandensein ihrer horizontalen Scheidewände. Auf den letzteren finden sich äusserst selten kleine einfache Poren.

Die Gesammtlänge eines Markstrahls innerhalb eines Jahrringes bietet uns ein bequemes Mittel zur Feststellung der ursprünglichen Breite des letzteren. Ich fand bei einem jetzt 3 mm breiten Jahrring die Radialausdehnung eines Markstrahls = $3{,}_{864}$ mm, der Betrag der Zusammenpressung macht also ca. ¼ der ursprünglichen Breite aus.

Harzzellen sind sehr häufig in der dem Herbstholz unmittelbar vorausgehenden Region, aber nicht in allen Jahrringen in gleichem Masse. Sie sind schon bei ganz schwacher Vergrösserung als dunkle Punkte zu erkennen, indem ihr Lumen meist total durch schwarz gefärbtes Harz ausgefüllt ist. Ihre Wand ist etwas schwächer verdickt als die der Holzzellen (Fig. 11, Taf. II). Der Radialschnitt wird uns lehren, dass ausser den echten (gefächerten) Harzzellen auch gewöhnliche, ungetheilte und mit Hoftüpfeln versehene Holzzellen mit reichlichem Harzinhalt sich finden. Auf dem Querschnitt sind diese letzteren nur im Frühjahrsholz durch die Tüpfel von den echten Harzzellen zu unterscheiden; sie führen dort das Harz immer als unregelmässig nach innen ausgezackten Wandbeleg (Fig. 13, Zelle h). In der Uebergangszone dagegen, wo die Tüpfel fehlen, kann mit Sicherheit der Unterschied nicht festgehalten werden, da ja auch echte Harzzellen oft nur wandständiges Harz führen (Fig. 12, Zellen h).

Endlich sei noch eines dritten Modus des Auftretens von Harz Erwähnung gethan. Nicht selten zeigen Zellen des Frühlingsholzes und der Uebergangsschicht rings um das Lumen, der Wand meist dicht anliegend, einen Wandbeleg von hellbraun gefärbtem Harz, der nach innen meist ganz scharf abgegrenzt (Fig. 12 bei s) und mit dem schwarzen ausgefressenen Harzbeleg der harzführenden Holzzellen gar nicht zu verwechseln ist. Der Radialschliff wird uns zeigen, dass diese Erscheinung mit der Bildung von Harz-Scheidewänden in sonst harzfreien Zellen zusammenhängt. Oberhalb und unterhalb der Scheidewand zieht sich das Harz capillarisch mehr oder weniger weit an den longitudinalen Holzzellwänden hinauf (Fig. 23, Taf. III). Umfasst nun ein Querschliff das Stück a b c d oder e f g h, Fig. 23, so erscheint die Mitte der Zelle hell, ihr Lumen umgeben von einem bräunlichen Hof, der nach innen sich scharf abgrenzt, also das oben erwähnte Verhalten. Schliesst aber der Schnitt die Harzquerwand mit ein (c d e f, Fig. 23), so erscheint das ganze Lumen dunkel, aber immerhin der Rand desselben am dunkelsten, weil dort die Harzschicht am dicksten ist (Fig. 12 s′, Taf. II).

Es bleibt uns noch jene oben erwähnte eigenthümliche wellige Verwerfungslinie zu besprechen übrig (Fig. 9, Taf. I, VV). Denkt man sich längs derselben den Schliff in zwei Stücke getrennt, so dass die Wellenlinie den einen freien Rand der Trennungsstücke bilden

würde, so läuft in beiden Hälften, wie man sich leicht überzeugt, das Herbstholz in die ausspringenden Winkel der Wellenlinie aus, das Frühlingsholz ist in stark einspringendem Winkel verbogen. Man hat sich das Zustandekommen dieser Anordnung wohl so zu denken: das Holz erhielt in noch weichem, unpetrificirtem oder halbpetrificirtem Zustand an jener Stelle eine radial verlaufende Spalte; auf der Trennungsfläche verschoben sich die Spaltungsstücke so weit, bis das Herbstholz jeder Seite neben dem Frühlingsholz der andern lag. Nun wurden die Stücke durch einen Druck, der eine gewisse tangental gerichtete Componente besass (wahrscheinlich dieselbe radial schiefe Pressung, welche die Verzerrung des Frühlingsholzes bewirkte), gegen einander gepresst, dadurch das resistente Herbstholz einer jeden Seite in das nachgebende Frühlingsholz der andern hineingedrückt und so entstand die Wellenlinie.

## 2. Radialschliff.

Die theilweise Verzerrung des Frühlingsholzes macht einen Radialschliff, der sich über einen ganzen Jahrring erstreckt, zur Unmöglichkeit; nur das Herbstholz und die intacten Partieen des Frühlingsholzes zeigen die radialen Flächen. Wo dagegen der Schliff eines jener schiefgezerrten Bänder trifft, ist er mehr oder weniger tangental, denn dort schneidet er die Markstrahlen unter einem dem Rechten mehr oder weniger genäherten Winkel. Wir betrachten zunächst die genau radialen Partieen (Fig. 18, Taf II, und 22, Taf. III).

Die Holzzellen sind im Mittel $4{,}_{9}$ mm. lang, an den Enden quer abgestutzt (Fig. 22). Ihre Radialwände führen mit Ausnahme nur der alleräussersten Herbstholzzellen behöfte Tüpfel, die im Frühlingsholz meist zweireihig, selten ein- oder dreireihig angeordnet sind, im Herbstholz dagegen ausnahmslos einreihig. Der äussere Contour hat in Frühlingsholz einen Durchmesser von $0{,}_{019}$ mm, im Herbstholz von $0{,}_{008}$ mm, der innere $0{,}_{004}$ mm resp. $0{,}_{002}$ mm. Der innere Contour ist im Frühlingsholz immer kreisrund, im Herbstholz dagegen schmal spaltenförmig und zwar beinahe parallel der Längswand der Zelle, so dass er einer ungemein steilen Spirale entspricht (Fig. 18). Der äussere Contour ist überall kreisrund. Die zweireihigen Tüpfel sind einander immer opponirt, nicht selten paarweise durch zwei Linien verbunden (Fig. 18).

Die Färbung des Hoftüpfels ist eine ziemlich manigfaltige. Bezeichnen wir den innern Kreis als Porus, den Raum zwischen innerem und äusserem Contour als Hofraum, so kommen folgende Varianten vor: Der Hofraum ist entweder gleichgefärbt wie die übrige Membran der Holzzelle, oder er ist dunkler in allen möglichen Schattirungen; der Porus farblos oder wenigstens heller gefärbt als der Hofraum.

Werfen wir behufs Erklärung dieser verschiedenen Fälle einen Blick auf den Querschnitt durch den Hoftüpfel, wie ihn uns Fig. 20 und 21, Taf. II, zeigen. Das den Porus bleibend

verschliessende Häutchen (dessen Existenz heute wohl Niemand mehr läugnen wird) ist hier noch mit aller Schärfe zu sehen (bei m). Es verschliesst deckelförmig die Innenmündung des einen Porus, indem es sich mit seinem linsenförmig verdickten Mittelstück dicht vor die Oeffnung legt. Die jedenfalls sehr dünne Randpartie ist nicht sichtbar, weil zu fest der Innenwand des Tüpfelraums anliegend. Setzen wir noch hinzu, dass unsere Radial-Schliffe so dünn sind, dass sie nur eine Querwand zwischen zwei Holzzellen enthalten und von dieser sogar nicht selten die eine Hälfte weggeschliffen ist, so haben wir die nöthigen Daten, um den Wechsel der Färbung des Hoftüpfels verstehen zu können.

Beginnen wir mit dem Porus: Farblos ist derselbe, wenn wir nur die eine Hälfte des Hoftüpfels erhalten haben, und zwar diejenige, welche nicht das den Porus verschliessende Häutchen besitzt. Gefärbt (hellbraun) erscheint der Porus dann, wenn entweder nur der geschlossene noch vorhanden, oder der Tüpfel ganz erhalten ist. Im letzteren Fall können wir immerhin bei starker Vergrösserung durch genaue Einstellung auf den einen und andern Porus desselben Hoftüpfels uns überzeugen, dass die Färbung nur von dem einen herrührt; noch besser gelingt diess, wenn die beiden Oeffnungen sich nicht vollkommen decken (Fig. 26, Taf. III). Die verschiedene Färbung der Räume a, b, c und d erklärt sich leicht, wenn man sich daran erinnert, dass die Färbung bedingt wird:

in a durch die obere + untere den Tüpfelraum bildende Membran,
in b durch die untere Membran + das den Porus verschliessende Häutchen,
in c durch das Häutchen allein,
in d durch die obere Membran allein.

Dass der gefärbte Porus unter allen Umständen heller erscheint als der Hofraum, ist die einfache Folge davon, dass das ihn verschliessende Membranstück eben eine geringere Verdickung zeigt, als die den Hofraum bedeckende Membran (Fig. 20 und 21, Taf. II, s. auch die Erklärung der Figuren).

Die mit der übrigen Holzzellmembran übereinstimmende Färbung des Hofraums bedarf keiner besondern Erklärung, wohl aber die dunklere Färbung desselben.

Die Uebereinstimmung dieser dunkeln Färbung des Hofraumes mit derjenigen des Harzbelegs harzhaltiger Holzzellen, seine vielfach ganz analoge Zerklüftung durch sich kreuzende Spalten und endlich sein beinahe ausschliessliches Auftreten in harzhaltigen Holzzellen lassen mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Harzausfüllung des Tüpfelraums als Ursache der dunklern Färbung erkennen. Diese Thatsache lehrt uns weiter eine auffallende netzförmige Zeichnung und dunkle Contouren vieler Hofräume verstehen, wie sie Fig. 14—17, Taf. II, abgebildet sind. Beträgt der Gehalt an Harz nur ein Minimum, so wird sich dasselbe, als flüssiger Körper, capillarisch in dem engsten Theile desselben anhäufen, also rings an seiner Peripherie.

Aus solcher, auf einen peripherischen Ring beschränkten Harzausfüllung erklärt sich der dicke, schwarze, stellenweise durch Zusammenziehen beim Austrocknen unterbrochene Contour mancher Hoftüpfel (Fig. 14). Ist die Menge des Harzes eine etwas grössere, so dass es über die Innenwand des Tüpfelraums sich hinzieht, aber doch nicht genügend, um ihn nach dem Austrocknen ganz zu füllen, so wird es zu einem Netzwerk aus Harzresten zusammenschrumpfen, das sich an den peripherischen Belag anschliesst. Es entstehen so Bilder wie Fig. 15 und 16, wo das feinere Netzwerk den geschrumpften Harzbelag der Aussenfläche (vom Innern des Tüpfelraums aus als Aussenfläche benannt) der Membran darstellt, der sich über dem Raum des Tüpfels von den viel kräftigeren Linien des im Tüpfelraum enthaltenen Harzes leicht unterscheiden lässt.

Hoftüpfel vom Aussehen der Figur 16 könnten freilich Bedenken erregen gegen die Richtigkeit der eben gegebenen Erklärung, weil hier der äussere Contour des Netzwerks über den Tüpfelhof weit hinausgreift und es eher den Anschein hat, als ob das Harz dem Tüpfel auflagere, nicht eingelagert sei. Gegen diese Annahme spricht aber einerseits die leicht zu machende Wahrnehmung, dass auch in solchen Fällen beim Wechsel der Einstellung des Mikroskops zuerst der eine Porus, dann die Harzlinien und zuletzt der andere Porus deutlich wird, anderseits die sonstige vollkommene Uebereinstimmung mit den eben besprochenen Fällen, in denen die Einlagerung in den Tüpfelraum als erwiesen betrachtet werden kann. Wir können solche (übrigens relativ seltene) Vorkommnisse vielleicht am naturgemässesten so erklären, dass hier eine Lockerung der Wände der Nachbarzellen stattgefunden habe und das Harz von der Peripherie des Tüpfelraumes aus, seiner ursprünglichen Grenze, in die Lücke gedrungen sei, um dort sein Netzwerk zu bilden. In der That sieht man auf manchen Querschnittsansichten von Hoftüpfeln (auf den Tangentialschliff) das Harz von der Grenze des Tüpfelraums als schwarze Masse sich zwischen die Membranen der Nachbarzellen hineinziehen (Fig. 20 bei h).

Wird die Harzmenge endlich noch bedeutender, so gelangen wir nach Durchlaufung einiger Zwischenstufen (Fig. 17) endlich zu dem Fall, von dem wir ausgegangen sind, zur vollständigen Ausfüllung des Tüpfelraums (Fig. 18), abgesehen von den Zerklüftungsspalten und dem Raume des Porenkanals, der beinahe ausnahmslos frei bleibt. Fügen wir endlich noch hinzu, dass in allen Figuren, mit der oben erklärten Ausnahme, die äussere Begrenzungslinie des Harzes, sei es nur als blosser Contour oder als Netzwerk entwickelt, eine glatte, scharfe ist, entsprechend seiner Begrenzung durch den Tüpfelraum, während die innere Begrenzungslinie unregelmässige Aus- und Einbuchtungen zeigt. Diese Thatsache lässt die Annahme einer den Tüpfel bedeckenden (nicht ausfüllenden) Harzmasse unzulässig erscheinen, da nicht einzusehen wäre, warum sich das Harz denn so genau dem Tüpfelcontour anschmiegen sollte.

Die spiralige Streifung der Holzzellmembran ist im Herbstholz meistens ziemlich deutlich, aber auffallenderweise sind es hier flache Spiralen, während die inneren Contouren der Herbstholztüpfel durch ihre Stellung (s. oben) eine Streifung mit steilen Spiralwindungen erwarten liess, von der aber keine Spur zu entdecken ist. Es scheinen also hier zwei verschiedene Streifensysteme vorzukommen, wie sie ja auch an recenten Hölzern vielfach nachgewiesen sind.

Harzzellen sind zahlreich vorhanden, besonders in der Mittelschicht und im Herbstholz; ihre Querwände stehen sehr nahe bei einander (Gliederzellen im Durchschnitt $0,_{16}$ mm lang) und markiren nicht selten Einschnürungen der Zelle (Fig. 18 bei p). Der Inhalt besteht aus compacten Harzmassen, die Wand zeigt behöfte Tüpfel von derselben Grösse und Bildung wie die radialen der Markstrahlen.

Mit diesen echten Harzzellen (gefächerten Holzzellen, Holzparenchym) dürfen nicht verwechselt werden die noch häufiger auftretenden harzführenden Holzzellen, die sich von normalen nur durch den Harzgehalt unterscheiden. Sie erscheinen besonders reichlich im Frühlingsholz und sind an dem meist tiefschwarzen, durch zahlreiche sich kreuzende Spalten in scharf begrenzte Stücke zerklüfteten Inhalt leicht erkenntlich (Fig. 18 bei h), der nach dem beim Querschnitt Gesagten einem Wandbeleg von Harz entspricht. Diese Zellen sind es besonders, wie schon oben bemerkt, bei denen der äussere Hofraum des Tüpfels dunkler als die Membran gefärbt erscheint. Interessant ist ferner, dass der Harzbeleg den Porus des Hoftüpfels frei lässt, was man am besten dort sieht, wo die Wand selbst weggeschliffen ist und nur das Harz noch das Zelllumen überspannt (Fig. 24, Taf. III).

Eine weitere Erscheinung, die zu Verwechslungen mit Harzzellen führen könnte, ist das Auftreten von scheinbaren Querwänden in harzfreien, behöft getüpfelten Holzzellen. Bei genauerer Betrachtung geben sich diese Pseudowände als quer über die Zelle gespannte, an den Wänden meist nach Art eines flüssigen Körpers capillarisch sich hinaufziehende Platten zu erkennen, die wahrscheinlich aus Harz bestehen (Fig. 23, s. Kraus l. c. p. 157).

Die Markstrahlen zeigen einen ganz constanten und ungemein characteristischen Bau. Sie setzen sich meist aus einer sehr grossen Zahl übereinanderliegender Zellreihen zusammen, die aus ungemein niedrigen (im Durchschnitt $0,_{022}$ mm hohen, also wenig höher als die Breite des Tüpfelhofs der Holzzellen) und radial langgestreckten Zellen bestehen. Eine Markstrahlzelle läuft sowohl im Frühlings- als im Herbstholz über 4—5 Holzzellen weg, ihre durchschnittliche Länge beträgt also im ersteren $0,_{27}$ bis $0,_{34}$ mm, im letzteren $0,_{04}$ bis $0,_{05}$ mm. Die radialen Längswände sind überall mit behöften Tüpfeln besetzt, die ebenso constant nur in e i n e r horizontalen Reihe pro Markstrahlzelle angeordnet sind und zwar zu 1—4 pro Holzzelle, also zu 4—20 auf eine Markstrahlzelle (Fig. 18). Der innere Contour des Tüpfels ist entweder ganz rund oder (häufiger) spaltenförmig und dann schiefgestellt. Die



tangentalen Wände sind durchaus porenlos, die horizontalen äusserst selten mit einfachen Poren versehen. Als Curiosum sei erwähnt, dass in den Markstrahlzellen (übrigens auch Holzzellen) nicht selten die braun gefärbten, doppelt contourirten, verzweigten und septirten Fäden eines fossilen Pilzmyceliums vorkommen (Fig. 18 bei M). Aehnliches hat schon Unger gesehen und als Nyctomyces antediluvianus Ung. beschrieben; (Chlor. prot. p. 3, Taf. I, Fig. 3 a b); das Auftreten dieses Pilzes lässt vermuthen, dass das Holz vor dem Versteinern in beginnender Vermoderung begriffen war.

An diesem Ort sei es mir gestattet, einige Bemerkungen über den Bau der radialen Markstrahlzellwand einzuschalten, da einige meiner Beobachtungen hierüber mit den Angaben Anderer im Widerspruch stehen. Kraus sagt hierüber in seinen «Mikroskopischen Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer» (l. c. p. 170): «Die radialen senkrechten Wände (der Markstrahlen) zeigen bei allen Cupressaceen, vielen Abiesarten, Podocarpeen, bei Sequoia, Cunninghamia, Phyllocladus, Saxegothæa, Salisburya u. A., kurz, bei allen Coniferen mit zerstreutem Holzparenchym (wenige Ausnahmen) eine ausserordentliche Gleichheit der Bildung; sie sind mit 1, 2, 4 bis 6 Poren versehen, die zu 2 bis 4 auf eine Holzzellbreite kommen. Ihre Form ist rundlich oder oval, mitunter länglich, im Allgemeinen im Herbstholz mehr länglich werdend. . . . . Bei einigen Abietaceen ohne Harzgänge (Pinus bals., canad., Cedrus) und bei allen mit Harzgängen versehenen zeigen die untere und obere Strahlzelle nicht Poren, sondern wirkliche Tüpfel, mit linsenförmigem Raum zwischen den Porenkanälen».

In der Erklärung der Tafel heisst es dann bei Fig. 9 (radialer Längsschnitt von Pinites Schenkii): «Die Markstrahlzellen zeigen bald runde, bald spaltenförmige Poren, je nachdem der Schnitt, dünner oder dicker, den Spaltenporus der Holzzelle mitzeigt oder nicht.»

Halten wir diese beiden Stellen zusammen, so ergiebt sich folgendes als die Anschauung des Verfassers über den radialen Markstrahlporus: Auf den mittleren Zellreihen der Markstrahlen besitzt die Wand der Markstrahlzellen selbst ausnahmslos einfache Poren; es kann sich mit diesen combiniren je ein einfacher Porus der anstossenden Holzzellwand, so dass auf der Flächenansicht das Aussehen eines behöften Tüpfels zu Stande kommt, der aber von den «wirklichen Tüpfeln, mit linsenförmigem Raum zwischen den Porenkanälen» grundverschieden ist.

Bei allen von mir daraufhin untersuchten Hölzern (Cryptomeria elegans und japonica, Cupress. semp., Ginkgo biloba, Juniperus comm. und Sabina, Sequoia gig. und semper., Taxodium dist. und mucron., Libocedrus decurrens, Glyptostrobus heterophyllus, Thuja occ., Biota or., Chamæcyp. Lawsoniana, Cunninghamia sinensis, Callitris quadrivalvis) fand ich sämmtliche radialen Markstrahltüpfel behöft; der äussere

Contour ist meist kleiner als der Radialtüpfel der Holzzellen und rund oder etwas elliptisch, der innere sehr verschieden: bald überall spaltenförmig und schief gestellt, bald im Frühjahr rundlich, im Herbstholz spaltenförmig; oft an Umfang nur wenig kleiner als der äussere Contour, bei spaltenförmiger Ausbildung bald denselben tangirend (Fig. 31 und 32, Taf. III), bald weit über ihn hinaus schwanzförmig verlängert. Ohne Ausnahme ist der innere Contour deutlicher, schärfer ausgeprägt, der äussere stets schwächer, oft nur als zarte Linie angedeutet, so dass er leicht übersehen wird. Feine Tangentialschnitte (Fig. 30) ergaben, dass der Porus nur der Holzzellwand angehört und der Hälfte eines behöften Tüpfels entspricht; die breite Trichteröffnung sitzt der Strahlzellwand auf, ist aber stets noch durch ein mehr oder weniger sich in dieselbe hineinwölbendes Häutchen (Intercellularsubstanz) verschlossen und von der Strahlzellwand getrennt. Diese letztere ist auf ihrem radial-senkrechten Verlauf gewöhnlich schwächer verdickt als auf dem horizontalen, aber stets gleichmässig dick, ohne Porus (bei den Araucariaceen kommt dagegen wahrscheinlich poröse Verdickung der Strahlzellwand vor, was ich aus Mangel an geeignetem Material bis jetzt nicht sicher zu entscheiden vermochte).

Ist diese Darstellung richtig, so muss die isolirte Markstrahlzellwand sich tüpfellos erweisen. Auf Präparaten wie Fig. 32 (durch Zerzupfen eines macerirten Radialschnittes hergestellt) war diess in der That auch der Fall. Ebenso bestätigen analog behandelte Tangental-Schnitte unsere Auffassung (Fig. 33, links die isolirte Holzzellwand, rechts die Markstrahlzellen). — Soviel über den Bau des Markstrahltüpfels (es soll hier natürlich keine erschöpfende Darstellung dieser Frage gegeben werden; ich berücksichtige nur die Hölzer, die meinem Fossil am nächsten stehen).

Zu bemerken ist noch, dass die horizontalen Markstrahlwände dort, wo sie über die Scheidewände der Holzzellen laufen, stärker verdickt sind (Fig. 18). Ob auch die Holzzellwände (genauer: die tangentalen Scheidewände) bei Berührung mit Markstrahlen dicker werden (wie für Coniferen allgemein angegeben wird), diese Frage glaube ich nach den wenigen zu ihrer Entscheidung brauchbaren Stellen verneinen zu müssen. Dass die meisten Markstrahlen dazu keinen Anhaltspunkt lieferten, hatte seinen Grund in Folgendem: Die Schliffe waren so dünn, dass die Dicke kaum die tangentale Breite eines Markstrahls betrug. War also ein solcher durch den Schnitt getroffen, so blieb für die unter resp. über demselben weglaufenden Holzzellen so wenig Raum, dass allermeist nur die Radialwand derselben vorhanden war und diese sogar oft angeschliffen. So war also die senkrecht zum Markstrahl auf diesen stossende tangentale Scheidewand der Holzzellen entfernt und damit auch jeder Anhaltspunkt, um ihre Dicke zu beurtheilen. Gewöhnlich war von diesen tangentalen Scheidewänden auf ihren die Markstrahlen tangirenden Partieen nur der schmale schwarze Streifen

der Intercellularsubstanz zu sehen, die äussern Contouren dagegen kaum angedeutet oder ganz verschwommen (Fig. 18).

Ueber den näheren Bau des behöften Markstrahltüpfels geben solche Stellen wenigstens eine Andeutung, wo der Markstrahl im Schliff sich auskeilt, so dass die Markstrahlzellwand weggeschliffen und die ihr anliegende Holzzellwand frei wird. Es bleibt nämlich an den dünnsten Partieen solcher Stellen, wo wir also sicher nur noch die dem Lumen der Holzzelle zugekehrte Seite von deren Wand sehen, zuletzt nur noch der innere Contour (Fig. 18 bei c) übrig, der also sicher der Holzzellwand angehört (Kraus' Beobachtungen stimmen darin mit den meinigen, in Bezug auf den Hof dagegen nicht, s. oben).

### 3. Tangentalschliff.

Ich benutzte zum Studium der tangentalen Ansicht die tangentalen Partieen meiner Radialschliffe, weil ihre Richtung genauer war, als die der als Tangentalschliffe hergestellten Präparate. Die Bilder waren ganz brauchbar, freilich nur für die Markstrahlen und den Schnitt durch die radialen Frühlingsholzzellwände; die tangentalen Wände waren nicht zu sehen, weil in Folge der Verzerrung der betreffenden Stellen nicht mehr tangental verlaufend. Ebensowenig konnte ich das Herbstholz in der tangentalen Ansicht studiren, und muss also die Frage nach dem Vorkommen von Tangentialtüpfeln unentschieden lassen.

Die Markstrahlen sind einreihig, in ganz seltenen Fällen auf kurze Strecken zweireihig und fallen besonders auf durch ihre enorme Höhe, die im Maximum bis zu 76 übereinanderliegende Zellreihen beträgt (Fig. 25, Taf. III), im Minimum 2. Von 25 nebeneinanderliegenden Strahlen betrug der Durchschnitt 14 Zellreihen; 17 davon zählten unter 30, 8 über 30, darunter 4 über 50 Zellreihen.

Ueber den Bau des behöften Markstrahltüpfels gaben mir leider meine Schliffe, weil zu dick, keine ganz befriedigende Auskunft. Soviel lässt sich mit Sicherheit aus denselben erkennen: die Wand der Markstrahlzelle selbst zeigt keine Poren, ist überall ganz gleichmässig und zwar ziemlich stark verdickt; wenigstens war an allen genau tangentalen Stellen der innere Contour der Zellwand ein continuirlicher, von der dünnen, scharf abgegrenzten Tertiärmembran ausgekleidet (Fig. 19, Taf. II). Wäre wirklich eine poröse Verdickung hier vorhanden, so müsste bei der grossen Häufigkeit der Markstrahlporen und der grossen Zahl der untersuchten Zellen sicher einige Male der Porus vom Schliff getroffen worden sein, so dass das Fehlen auf unsern Schliffen nicht vom Mangel an geeigneten Stellen herrührt. Da wir oben den innern Contour des Markstrahltüpfels der Holzzellwand vindicirten und die Markstrahlzellwand überhaupt keine Poren zeigt, so müssen wir schliessen, dass der ganze

Hoftüpfel der Holzzellwand angehört, eine Erscheinung, die mit meinen Beobachtungen an lebenden Coniferen in voller Uebereinstimmung steht (s. oben).

## c. Bestimmung des Holzes.

Unter den 5 Typen, die Kraus für die Bestimmung der Coniferenhölzer aufgestellt hat, stimmt am besten mit unserem Holz der Typus Crupressoxylon. Kraus charakterisirt denselben folgendermassen (in Schimp., Paléont. végét. II, p. 374): Lignum stratis concentricis distinctis, angustis; cellulis prosenchymatosis porosis, poris magnis, rotundis, uni, vel pluriserialibus, oppositis; cellulis resiniferis creberrimis, ductibus resiniferis nullis; radiis medullaribus simplicibus.

Die einzige Differenz unseres Objectes mit dieser Diagnose liegt in der Weite der Jahrringe, die man nicht wohl als «angusti» bezeichnen kann (bei ca. 4 mm Breite): ein ganz irrelevanter Unterschied bei einem Merkmal, das das allervariabelste ist.

Von der Gruppe Cedroxylon differirt das Fossil durch die zahlreichen Harzzellen, von Araucaroxylon durch die Opposition der zweireihigen Tüpfel, von Taxoxylon durch das Fehlen der Spiralstreifung, von Pityoxylon durch das Fehlen der zusammengesetzten Harzgänge. Die vorwiegend zweireihige Tüpfelstellung könnte auf die Vermuthung führen, es möchte einer Wurzel entstammen; dagegen spricht aber der so allmälige Uebergang vom Frühlings- zum Herbstholz, so dass wohl die Stammnatur nicht zu bezweifeln ist.

Als besonders charakteristisch möchte ich für unser Holz den Bau der Markstrahlen, ihre enorme Höhe, die ganz constante Stellung ihrer stets behöften Radialtüpfel in einer Horizontalreihe pro Markstrahlzelle betonen, in zweiter Linie dann auch die Zweireihigkeit der Radialtüpfel der Holzzellen.

Ich fand, wie schon oben bemerkt, bei allen darauf untersuchten Coniferen aus der Gruppe Cupressoxylon die Markstrahltüpfel stets behöft und zwar gehört der Hoftüpfel überall der Holzzellwand an, während die Markstrahlzellwand unbetüpfelt ist. Ueberall aber standen die Tüpfel in mehreren Horizontalreihen auf einer Markstrahlzelle, mit einziger Ausnahme von Sequoia gigantea. Diese Species nähert sich gerade in den oben als besonders charakteristisch betonten Merkmalen unserem Holz am meisten von allen zu Cupressoxylon gehörigen, die ich untersuchen konnte (und die alle dahin gehörigen Gattungen repräsentiren). Was zunächst die Höhe der Markstrahlen betrifft, so giebt Merklin 1—35 Zellreihen für Sequoia gig. an, letzteres die höchste Zahl, die ich für lebende Coniferen aus eigenen und anderen Beobachtungen kenne. Die Radialtüpfel der Holzzellen sind in alten Stämmen (und hier haben wir es ja zweifelsohne mit einem solchen

zu thun) im Frühlingsholz stets zweireihig gestellt. Conwentz (Jahrbuch f. Mineralogie 1879, p. 810) führt allerdings für Sequoia gig. einreihig gestellte Holzzelltüpfel und niedrige Markstrahlen an und ich habe an jungen Zweigen dasselbe gefunden; Merklin aber konnte einen über 1000 Jahre alten Stamm untersuchen und fand dort die Holzzelltüpfel zweireihig und die Markstrahlen hoch. Ebenso zeigt Sequoia sempervirens (nach Conwentz' Ausgaben, einem mehr als 1000jährigen Stamm entnommen) bis 30 Zellreihen übereinander.

In der Anordnung der Markstrahltüpfel ist die Uebereinstimmung keine ganz vollständige. Merklin giebt für beide Arten an, dass die Markstrahltüpfel in den mittleren Zellreihen in mehreren, in den äussern dagegen nur in einer Horizontalreihe stehen. Da ich aber wenigstens bei Sequoia gigantea (hier allein konnte ich das Holz eines alten Stammes untersuchen) in den höhern Markstrahlen in der Mehrzahl der Fälle das Gegentheil constatirte (innere Markstrahlzellreihen mit 1, äussere mit 2—3 Horizontalreihen von Tüpfeln) und niemals in den äussern Zellreihen einreihige Tüpfel fand, muss ich jene Merklin'sche Angabe für einen Lapsus pennæ halten; dafür spricht auch der Umstand, dass Cupressinoxylon Fritzscheanum, das Merklin der Sequoia gig. sehr nahe stellt, ein mit meinen Beobachtungen übereinstimmendes Verhalten der Markstrahltüpfel zeigt. — Sequoia sempervirens steht in diesem Punkt unserem Fossil nicht so nahe als Sequoia gigantea, denn sie zeigt in jungen und alten Stämmen 2—3 Horizontalreihen von Markstrahltüpfeln.

Suchen wir die durch die charakteristischsten absoluten Merkmale vermittelte Annäherung unseres Holzes an Sequoia gigantea durch Vergleichung des übrigen Baues in helleres Licht zu setzen. Es stehen mir hiefür Präparate zu Gebote, die mir Hr. Prof. Cramer gütigst überliess und die von einem alten Sequoia-Stamm aus Californien herrühren. Der Querschnitt zeigt einen Jahrring von 3 mm Breite, also nur etwas geringer als bei dem Fossil. Der Uebergang vom Frühlings- zum Herbstholz, die grosse Anzahl, Vertheilung und Dünnwandigkeit der Harzzellen ist ganz analog wie bei unserem Holz. Der einzige Unterschied besteht in dem Fehlen der harzführenden Holzzellen bei Sequoia gigantea (was mit dem geringeren Alter des Holzes zusammenhängen kann) und den etwas geringeren Dimensionen der Elementen (radialer Durchmesser der Frühlingsholzzellen z. B. nur $0,_{037}$ mm).

Auf dem Radialschnitt stimmen die Hölzer überein in der queren Abstutzung der Holzzell-Enden (in Prof. Cramer's Abhandlung über fossile Hölzer in Heer's flora arctica I, p. 173 sind aus Versehen die Holzzellen von Sequoia gigantea radial statt tangental zugespitzt genannt), in der Zweireihigkeit der Tüpfel derselben, in dem Bau der Markstrahltüpfel und in der Stellung derselben wenigstens in den mittleren Markstrahlzellreihen. Sie differiren in der Länge der Harzzellglieder (bei Sequoia doppelt so lang als beim Fossil) und in der zweireihigen Stellung der Markstrahltüpfel der äussersten Reihen. Dass bei Sequoia im



Herbstholz Tangentialtüpfel auf den Holzzellen sich finden, die im Radialschnitt ihre Querschnitte sehr deutlich zeigen, kann ich nicht mit Sicherheit als Unterschied anführen, da mir keine Tangentialansicht des Herbstholzes meines Fossils zu Gebote stand und auf dem Radialschnitt die Tangentialtüpfel wegen der ausserordentlichen Kleinheit des Tüpfelraums leicht übersehen werden können.

Auf dem Tangentalschnitt erscheint besonders der Bau der hier im Querschnitt erscheinenden Radialtüpfel der Holzzellen ganz übereinstimmend; nur findet sich bei Sequoia nicht selten das den Tüpfel verschliessende Häutchen über die Mitte des Tüpfelraumes ausgespannt, während es im Fossil stets dem einen Porus anliegt. Die Markstrahlen erscheinen allerdings auf meinen Schnitten im Maximum nur 11 Zellreihen hoch, was aber mit dem nicht so hohen Alter derselben zusammenhängen mag; Merklin hat ja bei seinem 1000jährigen Stamm bis 35 Zellreihen beobachtet.

Die Uebereinstimmung in allen wichtigen und den meisten der weniger wichtigen Merkmale ist also eine so vollständige, dass wir unser Fossil mit grösster Wahrscheinlichkeit zur Gattung Sequoia stellen dürfen.

Das Genus Taxodium, welches Conwentz in seinem Holzbau mit Sequoia sempervirens zusammenstellt, fand ich von derselben in beiden Species (distichum Rich. und mucronatum Ten.) durch ungemein stark ausgeprägte Spiralstreifung der Herbstholzzellen und dementsprechend lang schwanzförmig ausgezogenen inneren Tüpfelcontour der betreffenden Holzzellen- und Markstrahltüpfel unterschieden, Tax. distichum ausserdem noch durch die stark poröse Verdickung der Harzzellquerwand. Sequoia sempervirens, die ja früher zu Taxodium gestellt wurde, stimmt auch im Holz besser mit Sequoia gig., als den Taxodien überein.

Halten wir unter den bis jetzt bekannten tertiären Hölzern aus der Gruppe Cupressoxylon Umschau, so finden wir am nächsten mit unserem Fossil verwandt: Cuppressinoxylon Fritzscheanum Merkl. (Palæodendr. rossicum p. 67) und C. sequoianum Merkl. (l. c. p. 65). Beide Species rechnet der Autor zu Sequoia und bemerkt dazu (p. 75), dass er sie nur durch ganz geringfügige Merkmale von Sequoia gigantea unterscheiden könne. In der That sind die Unterscheidungsmerkmale so irrelevant, dass die Vermuthung gerechtfertigt erscheint, diese beiden Hölzer (denn auch untereinander sind sie kaum verschieden) möchten als Wurzelholz (s. Kraus in Schimper's Traité II, p. 376) zu Sequoia Sternbergi Gœpp., der tertiären Vorläuferin von Sequoia gigantea, gehören. Von unserem Fossil unterscheiden sie sich beide durch die zweireihige Stellung der Markstrahltüpfel in der untersten und obersten Zellreihe eines Strahls (während bei unserem Holz die Tüpfel überall nur 1 Horizontalreihe bilden) und die geringere Maximalhöhe der Markstrahlen (nur bis 40 Zellen). Der plötzliche, unvermittelte Uebergang vom Frühlingsholz zum



Herbstholz lässt die beiden Merklin'schen Species als Wurzelholz erkennen, kann aber keinen specifischen Unterschied mit unserem Holz begründen. Die eben angeführten Merkmale scheinen mir bei ihrer Constanz hinreichend, um unser Fossil aus der unmittelbaren Nähe von Sequoia gigantea zu rücken und einen specifischen Unterschied von ihr und den beiden russischen Hölzern zu begründen.

Von den auch am Mackenzie, in denselben Schichten gefundenen Coniferen Sequoia Langsdorfii Hr., Taxodium distichum miocenum Hr. und Glyptostrobus Ungeri Hr. ist unser Holz ebenfalls zu trennen. Glyptostrobus kann wegen seiner total verschieden gebauten radialen Markstrahlwand (grosse zwei- bis dreireihige Tüpfel) gar nicht in Betracht kommen; Taxodium distichum ist verschieden, besonders durch die starke Tüpfelung der Harzzellquerwände und Sequoia Langsdorfii ist als Vorläuferin von Sequoia sempervirens noch weiter von unserem Fossil entfernt als Sequoia gigantea. Ich vermuthe daher die Identität des Holzes mit einer andern der bis jetzt bekannten vierzehn tertiären Sequoien und gebe ihm, bis diese Identität vielleicht einmal festgestellt sein wird, den provisorischen Namen **„Sequoia canadensis Schröter n. sp.“**

S. stratis concentricis distinctissimis ca 3—4 mm latis, cellulis zonæ interioris leptotichis, ad strati limitem sensim angustioribus et pachytichis, poris magnis rotundis biserialibus, rarius uni, vel triserialibus, radiis medullaribus numerosis uniserialibus e cellulis 2—76 superpositis formatis, poris earum in unam semper seriem horizontalem juxtapositis, ductibus resiniferis compositis nullis, simplicibus crebris, cellulis quoque prosenchymatosis haud raro resinam includentibus.

Ausser den schon angeführten 2 Merklin'schen Arten scheinen mir die folgenden mit dieser Species mehr oder weniger nahe verwandt zu sein:

Cupressoxylon multiradiatum Gœpp. (Monogr. der foss. Conif. p. 200, Taf. 25, Fig. 6—7), welches bis sechszigreihige Markstrahlen, aber nur einreihige Holzzelltüpfel besitzt. Die Markstrahlporen scheinen mir nach der wenigsagenden Figur 6 von Gœppert einreihig zu sein, aber da in der Diagnose davon nichts erwähnt ist, kann es zufällig sein.

Die Unger'schen Species C. affine (Chloris protogæa, p. 36) und Hœdlianum (p. 37) nähern sich, soweit die kurze Diagnose zu urtheilen erlaubt, unserem Holz ebenfalls; da aber keine Abbildungen vorhanden sind, ist hierüber kein definitives Urtheil möglich.

Cupr. polyommatum Cram. (Heer fl. foss. arctica I, p. 172), welches der Autor neben Cupr. Fritzscheanum Merkl. und damit auch neben unsere Species stellt, scheint mir wegen der stets in mehreren Horizontalreihen stehenden Markstrahltüpfel und der relativ niedrigen Markstrahlen (2—26 Zellreihen) aus dieser Gruppe von Arten ausgeschlossen werden zu müssen.

Von den von Dawson (Report on the Geology und Resources of the Region in the Vicinity of the 49th Parallel, Appendix A, p. 331) erwähnten, ebenfalls tertiären Coniferenhölzern scheint mir Cupressoxylon Spec. a durch die zweireihigen Poren und die zahlreichen (many) Markstrahlzellreihen am nächsten mit unserem Holz verwandt, wie es denn auch Dawson mit Sequoia sempervirens vergleicht. Die zusammengesetzten harzführenden Markstrahlen, die Dawson freilich mit ? anführt, würden allerdings schlecht damit stimmen, das Holz würde wegen derselben überhaupt dem Typus Pityoxylon zugezählt werden müssen.

## 2. Ginkgo sp. (Nr. 4—7).

### a. Aeusseres.

Die vier Stücke 4—7 sind parallelopipedisch begrenzte Stamm- oder Astfragmente, deren Holznatur sich nur auf der bald feinfaserigen, bald grob cannelirten Längsstreifung der Längsflächen und den wirtelig stehenden Astansätzen des Stückes Nr. 5 zu erkennen giebt; von Jahrringen ist auf den natürlichen Endflächen gar nichts zu sehen, auf frischen Querbruchflächen kaum eine Andeutung. Die radialen Längsbruchflächen lassen dagegen die Markstrahlen deutlich erkennen; die Spaltbarkeit des Holzes ist spurweise erhalten. Das Versteinerungsmaterial ist ein von Eisenoxyd stark durchsetzter Hornstein (Eisenkiesel). An einer Stelle, einem einspringenden Winkel des Stückes Nr. 4, sind noch deutliche, kohlschwarze und leicht zerbröckelnde Rindenfragmente vorhanden, welche eine Zerklüftung in rechtwinklige Täfelchen (ca. 1 mm dick) durch sich kreuzende Längs- und Querspalten zeigen.

### b. Mikroskopische Untersuchung und Bestimmung.

Der Erhaltungszustand dieses Fossils ist der ungünstigste von allen hier besprochenen. Die Zellwände erscheinen als braun pigmentirte, mehr oder weniger scharf contourirte Linien, welche Kreise, Rechtecke oder Polygone umschreiben (Fig. 28, Taf. III). Das Lumen der Zellen ist ausgefüllt mit krystallisirter Versteinerungsmasse (Quarz), was sich an den ein Netzwerk aus geraden Linien bildenden Trennungsflächen der Krystallindividuen und an dem Verhalten im polarisirten Licht erkennen lässt. Die manchmal sehr beträchtlichen Zwischenräume zwischen diesen Zellcontouren sind ebenfalls meist mit krystallisirter Masse ausgefüllt; diese letztere ist jedoch meist in der Mitte von einer dünnen, oft unterbrochenen schwarzen Linie durchsetzt, die dort, wo sie mit andern ihresgleichen zusammentrifft, knotig anschwillt (Fig. 28, linke Hälfte der Figur vollständig ausgeführt, und Fig. 29, stärker vergrössert).

An noch schlechter erhaltenen Stellen findet man die durchweg krystallisirte Versteinerungsmasse nur noch von dem weitmaschigen Netz dieser eben erwähnten schwarzen Linien durchzogen.

Wie haben wir nun diese Bilder zu verstehen? Ich glaube sie aus der Annahme erklären zu können, dass das Holz in schon verrottetem Zustand in das kieselsäurehaltige Wasser gerieth, das seine Versteinerung bewirkte. Diejenigen Stellen, wo nur noch ein weitmaschiges Netz schwarzer Linien die Holzstructur andeutet, betrachte ich als versteinerte «Weissfäule» (s. KRAUS l. c., p. 182), wo schon vor der Versteinerung die ganze Membran bis auf die Intercellularsubstanz (eben jene schwarzen Linien) verschwunden war. Wo wir dagegen innerhalb der Maschen dieses Liniennetzes noch die braunen Contouren der Cellulosewände finden (immer aber getrennt von der Intercellularsubstanz durch eine Schicht krystallisirter Versteinerungsmasse), bleibt uns nichts anderes übrig, als die Annahme eines Auskrystallisirens von Quarz zwischen Intercellularsubstanz und innerster Membranschicht (Tertiärmembran) nach vorausgegangener Wegführung der verrotteten Secundärmembran. Die zahlreichen Uebergänge zwischen deutlicher Ausbildung dieser innern braunen Zellcontour und völligem Fehlen derselben mögen theils ursprünglicher Natur sein, von dem Zustand des Holzes vor der Versteinerung her datiren (und zwar dort, wo diese braunen Stellen die Krystallisation nicht beeinflussen), theils einer nachträglichen Wegführung des Pigmentes entsprechen (dort, wo an den gefärbten oder mehr oder weniger entfärbten Stellen eine andere Anordnung der Versteinerungsmasse herrscht).

Auch hier sind, wie bei Nr. 2, die Structurverhältnisse der Membran total verwischt, wir müssen uns also zur Bestimmung der gröbern Merkmale allein bedienen, die uns glücklicherweise auch hier einen relativ sichern Anhaltspunkt bieten.

Der Querschnitt (Fig. 28, Taf. III) zeigt uns typische Nadelholzstructur: Jahrringe ziemlich scharf abgesetzt, Uebergang vom Frühlings- zum Herbstholz ein sehr allmähliger, Gefässe vollständig fehlend. Ueber das Mass der Verdickung der Zellwand ist hier sehr schwer zu urtheilen, da ja ein Theil derselben durch krystallisirte Substanz ersetzt ist, die einen grössern oder kleinern Raum einnehmen kann als die von ihr vertretene Cellulose. Ebensowenig möchte ich über das Vorhandensein oder Fehlen von Harzzellen ein Urtheil fällen: die allerdings zahlreich vorhandenen, mit brauner Masse ausgefüllten Zellen können diese Färbung ebensogut eingedrungenem Eisenoxyd als einer Harzfüllung verdanken. Harzgänge fehlen dagegen sicher.

Die Markstrahlen fallen sofort auf durch ihre enorme Breite ($0{,}_{04}$—$0{,}_{05}$ mm), die nicht selten der von zwei Radialreihen von Holzzellen gleichkommt. Freilich müssen wir auch hier möglicherweise ein von der krystallisirten Schicht herstammendes Plus in Abzug bringen;



aber auch so ist die Breite eine aussergewöhnliche. Die radiale Streckung der Zellen ist keine bedeutende; sie zeigen oft quadratischen oder nur wenig radial verlängerten Umriss.

Noch charakteristischer sind die Markstrahlen auf dem Tangentialschnitt gebaut, wo sie aus sehr weitlumigen Zellen von kreisrundem oder gar quergezogenem Querschnitt zusammengesetzt erscheinen (s. Fig. 27, Taf. III) und zwar aus 2—16 übereinanderliegenden.

Derartige breite Markstrahlen aus Zellen von kugliger und ellipsoïdischer Form (vergl. Quer- und Tangentalschnitt) sind charakteristisch nur für die recente Gattung Ginkgo und die fossile Physematopitys Gœpp. Kraus (Schimp., Traité d. p. c. II, p. 377) zieht die letztere zu seiner Gruppe Cuppressoxylon, bemerkt aber ausdrücklich, dass sich das für sie charakteristische Merkmal nur bei der heutigen Gattung Ginkgo finde. Die Zusammengehörigkeit dieser beiden Genera ist also so sicher, als sie es der Natur der Sache nach sein kann und es scheint mir desshalb kein Grund vorhanden zu sein, die Physematopitis salisburyoïdes Gœpp. nicht direkt als Ginkgo zu bezeichnen. Mit demselben Recht kann aber auch unser Holz zu Ginkgo gestellt werden, denn es stimmt ja in dem Hauptmerkmal dieser Gattung mit ihr überein. Auch die palæontologischen Thatsachen lassen sich mit dieser Auffassung sehr wohl vereinigen. Im Tertiären ist aus der im Jura aus sechs, in der Kreide aus zwei Gattungen bestehenden Gruppe der ginkgoartigen Bäume nur noch Ginkgo selbst und die nur fossil bekannte Gattung Feildenia erhalten (Heer «Zur Geschichte der ginkgoartigen Bäume in Engler's Jahrbüchern, 1. Bd., 1. Heft, p. 1). Die letztere schliesst sich aber durch ihre meist ungetheilten linealen Blätter, wie Heer l. c. p. 7 bemerkt, sehr nahe an die Sect. Nageia der Gattung Podocarpus an, so dass wir vermuthen dürfen, dass sie auch im Holzbau wesentliche Differenzen von Ginkgo aufweise.

Ich bezeichne also das vorliegende Holz als Ginkgo sp.; der Mangel der feinern Structurverhältnisse verbietet von selbst eine Ermittlung der specifischen Beziehungen zu Physematopitys salisburyoides Gœpp. und der lebenden Ginkgo biloba L. fil., den einzigen Species dieser Gattung, deren Holzbau bekannt ist. Dagegen lässt das miocene Vorkommen unseres Ginkgo-Holzes die Vermuthung zu, dass es vielleicht zu Ginkgo adiantioïdes Ung., dem weitestverbreiteten Ginkgo des Miocens (Grönland, Italien, Sachalin) gehören möchte. Dem amerikanischen Continent fehlt er allerdings bis jetzt, aber sein Vorkommen in Grönland (Atanekerdluk, 70° n. Br.) und auf der Insel Salachin (ca. 50° n. Br.) unter ähnlichen Breiten wie hier (65° n. Br.) liesse sein Auftreten an dieser zwischen jenen beiden gelegenen Station nicht auffallend erscheinen.

# 3. Platanus aceroïdes Gp.

## a. Aeusseres.

Nr. 2 ist ein ungefähr cylindrisches Stück mit mehreren tiefen Längsfurchen (Länge 12 cm, mittlerer Durchmesser 4 cm). Das Versteinerungsmittel ist auch hier Hornstein; die Oberfläche ist bis auf 1 mm Tiefe durch Eisenoxyd rothbraun gefärbt. Frische Querbruchflächen zeigen eine grauliche Färbung und splittrigen Bruch; von einer Holzspaltbarkeit ist nichts mehr zu erkennen, ebensowenig von Jahrringen.

## b. Mikroskopische Untersuchung und Bestimmung.

Die Erhaltung der Structur ist hier eine viel unvollkommenere als bei der Sequoia canadensis. Von der organischen Substanz selbst ist gar nichts mehr vorhanden, nirgends eine Spur von brauner Färbung. Trotzdem ist das Netzwerk der Holzzellen und Gefässe (wir haben es nämlich hier mit einem Laubholz zu thun) an vielen Stellen sehr deutlich, indem die an Stelle der Wände vorhandene homogene Versteinerungsmasse sich scharf abhebt von der aus zahllosen durch feine Linien getrennten Krystallindividuen bestehenden Ausfüllungsmasse der Lumina. So lässt sich der gröbere Bau unseres Holzes, Natur, Zahl, Vertheilung und Dimensionsverhältnisse seiner Elemente noch wohl erkennen und, wie sich bald zeigen wird, mit Erfolg zur Bestimmung verwenden, während allerdings die feinere Wandstructur nicht mehr zu erkennen ist.

Der Querschnitt (Fig. 10, Taf. I) zeigt uns in den schmalen, ziemlich scharf abgesetzten Jahrringen sehr zahlreiche, ziemlich grosse Gefässe von ziemlich gleichförmiger Vertheilung über die ganze Breite des Jahrrings. Sie stehen meist einzeln, seltener zu 2—3 tangental oder radial nebeneinander und nehmen gegen das Herbstholz an Grösse und Zahl etwas ab. Die Markstrahlen sind aus 3—15 tangental nebeneinanderliegenden Schichten zusammengesetzt und ziemlich zahlreich; an der Grenze zweier Jahrringe verbreitern sie sich etwas.

Auf dem tangentalen Schnitt erscheinen die Markstrahlen breit spindelförmig, in der Mitte stark ausgebaucht, ein Mauerwerk aus Zellen kreisrunden Querschnitts.

Unter den oben von derselben Fundstelle angegebenen Hölzern stimmt mit unserem Holz in allen wesentlichen Punkten überein die Gattung Platanus. Die Zahl, relative Grösse, Vertheilung und Anordnung der Gefässe, die breiten (auch bis zu 15 Schichten), zahlreichen Markstrahlen mit dem rundlichen Querschnitt ihrer Zellen in der Tangentalansicht: alles das finden wir in ganz analoger Weise bei Platanus occidentalis wieder. Derselbe unterscheidet sich nur durch die weniger stark ausgebauchte Form der Markstrahlen

auf dem Tangentalschnitt und durch die weitern Jahrringe, beides Unterschiede, die kaum einem generischen Unterschied entsprechen. Wir können also mit grösster Wahrscheinlichkeit unser Holz zu dem an derselben Stelle gefundenen Platanus aceroïdes Gp. rechnen und es dementsprechend benennen. Von einer Diagnose muss ich jedoch absehen, der unvollständigen Erhaltung wegen.

Schliesslich habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, den Herren Professoren Cramer und Heer für die werthvolle Unterstützung, die sie mir bei dieser Arbeit angedeihen liessen, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

# Erklärung der Abbildungen.

(Fig. 10, 11, 20, 21, 22, 27 und 28 mit einer Oberhäuser'schen Camera lucida gezeichnet, die übrigen von freier Hand; die Vergrösserung überall angegeben.)

## Tafel I.

Fig. 1—8 Pinus (Larix) Johnseni Schrtr.

1. Querschnitt.

1a. Ansicht des Stückes in natürlicher Grösse.

1b. Endfläche desselben in natürlicher Grösse.

2. Ein Theil des Querschnitts stärker vergrössert; bei F die weiten Frühlingsholzzellen; bei F' dieselben durch Druck etwas verändert.

2a. Stück des Herbstholzes im Querschnitt; bei s eine Spalte zwischen zwei Zellen, bei h Zusammenfliessen der Membranen.

2b. Stück des Herbstholzes im Querschnitt; mit zahlreichen Harzzellen (H); bei m ein Markstrahl, bei f die schief gepressten Frühlingsholzzellen.

3. Ein Harzgang im Querschnitt.

4. Ein Theil des Radialschnitts (Markstrahl).

5. Frühjahrsholzzelle mit zweireihigen alternirenden Tüpfeln.

6. Frühjahrsholzzellen mit zweireihigen opponirten Tüpfeln.

7. Harzzelle im Längsschnitt; die schwarzen Massen sind fossiles Harz.

8. Tangentalschnitt.

Fig. 9 Sequoia canadensis Schrtr. Querschnitt; bei VV die Verwerfungslinie; F Frühlingsholz, a dessen intacte, b dessen durch Druck verzerrte Partien; H Herbstholz.

Fig. 10 Platanus aceroïdes Gpp. im Querschnitt.

## Tafel II.

Fig. 11—21 Sequoia canadensis Schrtr.

11. Querschnitt. H H Herbstholz, F Frühlingsholz, z. Th. verzerrt; die schwarzen Punkte in der Uebergangsschicht bedeuten Harzzellen.

12. Theil des Querschnitts stärker vergrössert (aus der Uebergangsschicht); h h Harzzellen (die eine vielleicht auch eine harzgefüllte Holzzelle); s u. s' Harzquerwände in Holzzellen.

13. Theil des Querschnitts stärker vergrössert (aus dem Frühlingsholz); die Hoftüpfel sind deutlich erkennbar; m ein Markstrahl, h eine harzhaltige Holzzelle.

14—17. Radialtüpfel von Holzzellen mit harzhaltigem Tüpfelraum (s. den Text).

18. Radialschnitt in starker Vergrösserung; H eine harzführende Holzzelle; M Pilzmycelium in einer Markstrahlzelle; P eine Harzzelle.

19. Markstrahl im Tangentialschnitt (nebst anliegender Holzzellmembran).

20. Radialtüpfel im Querschnitt (aus dem Tangentalschnitt entnommen); m die den einen Porus verschliessende Membran; h das zwischen die Nachbarzellen eingedrungene Harz.

21. Radialtüpfel im Querschnitt (aus dem Tangentalschnitt entnommen); m die den einen Porus verschliessende Membran; der Tüpfelraum ist hier dunkel gehalten, weil der Schnitt seine untere Grenze noch enthält.

## Tafel III.

Fig. 22—26 Sequoia canadensis Schrtr.

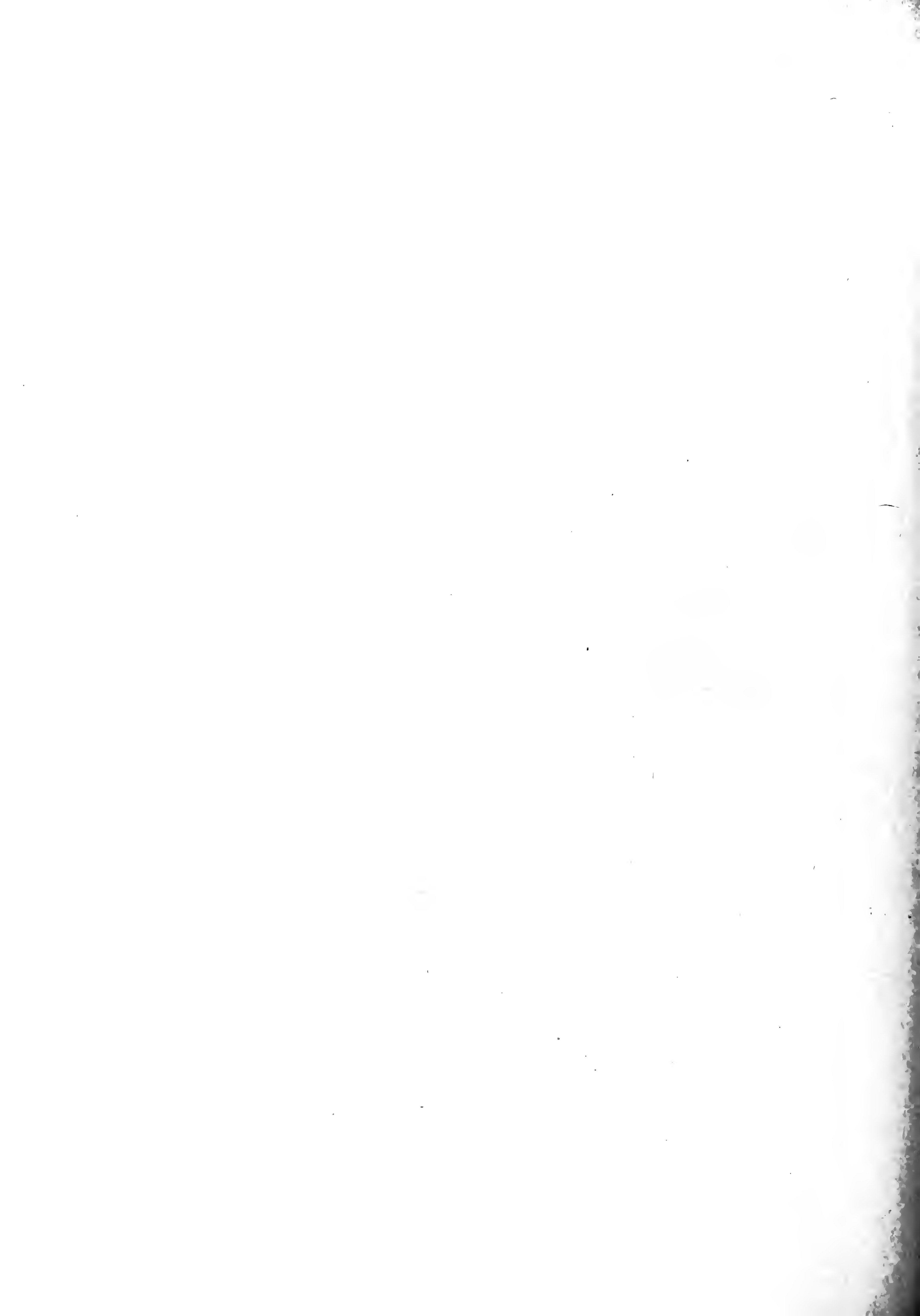
22. Radialschnitt (Uebersichtsbild).
23. Holzzelle mit Harzquerwand.
24. Harzbelag einer harzführenden Holzzelle; die Holzzellwand selber ist weggeschliffen; man erkennt im Harz den freigelassenen Porus der Tüpfel.
25. Tangentalschnitt (Markstrahlen sehr hoch).
26. Schematisches Bild eines Hoftüpfels in schiefer Stellung; a ist am dunkelsten gefärbt, dann folgt b, dann d, c ist am hellsten (s. den Text).

Fig. 27—29 Ginkgo sp.

27. Tangentalschnitt, mit den rundlichen Markstrahlzellen.
28. Querschnitt, Markstrahlen sehr breit; Holzzelllumina durch krystallisirte Substanz ausgefüllt, ebenso manchmal der Zwischenraum zwischen den Zellen (die eingeklammerte Partie der Figur ist allein völlig ausgeführt, mit Angabe auch des Krystallnetzes der Zwischenräume.
29. Theil des Querschnitts stärker vergrössert; I die Intercellularsubstanz; II die durch krystallisirte Substanz ersetzte Secundärmembran; III die Tertiärmembran.

Fig. 30—33 Sequoia sempervirens Endl. (halbschematisch).

30 Markstrahl im Tangentalschnitt nebst begleitenden Holzzellwänden (die Markstrahlzellwände selbst sind porenlos, die Holzzellwand führt einen trichterförmig nach innen erweiterten Porus).
31. Markstrahl in der Radialansicht (seine Poren erscheinen behöft).
32. Markstrahl in der Radialansicht nach der Maceration; links von der Linie a b ist die Markstrahlzellwand isolirt und erscheint porenlos, rechts ist die tangirende Holzzelle noch vorhanden und zeigt ihre behöften Poren.
33. Markstrahl in der Tangentalansicht nach Maceration und Zerzupfen (s. Text).



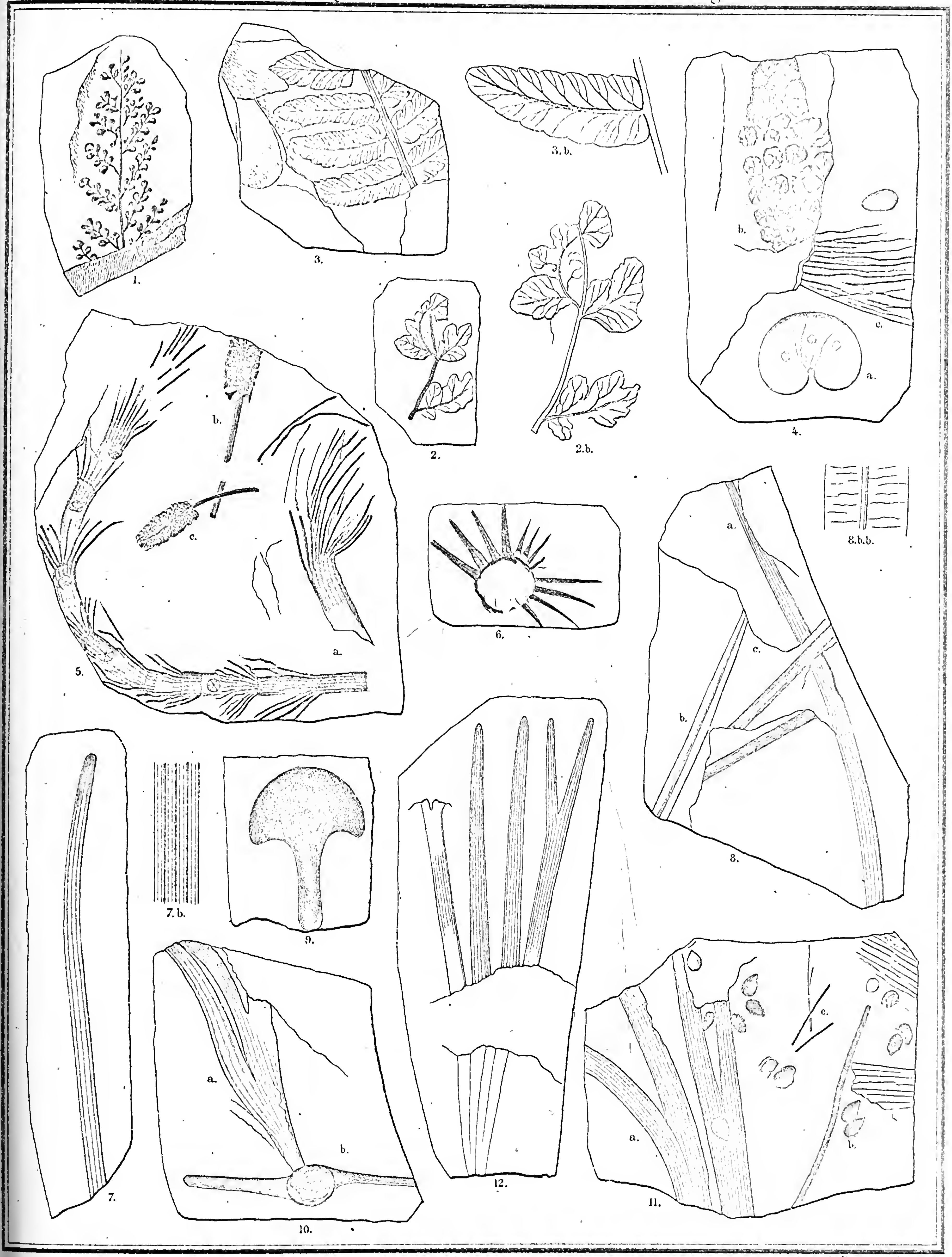



Fig. 1. Thyrsopteris Murrayana. 2. Adiantites sp. 3. Cyathea Tchihatchewi. 4. a. Protorhipis reniformis 4. b. Kaidacarpum sibiricum. 4. c. 11. b. c. Czekanowskia setacea. 5. 6. Phyllotheca sibirica. 7. Podozamites tricostatus. 8. a. P. gramineus. b. Cyclopitys Nordenskiöldi. c. Leptostrobus. 9. Zamiostrobus. 10. a. 11. a. Baiera longifolia. 12. B. Czekanowskiana.

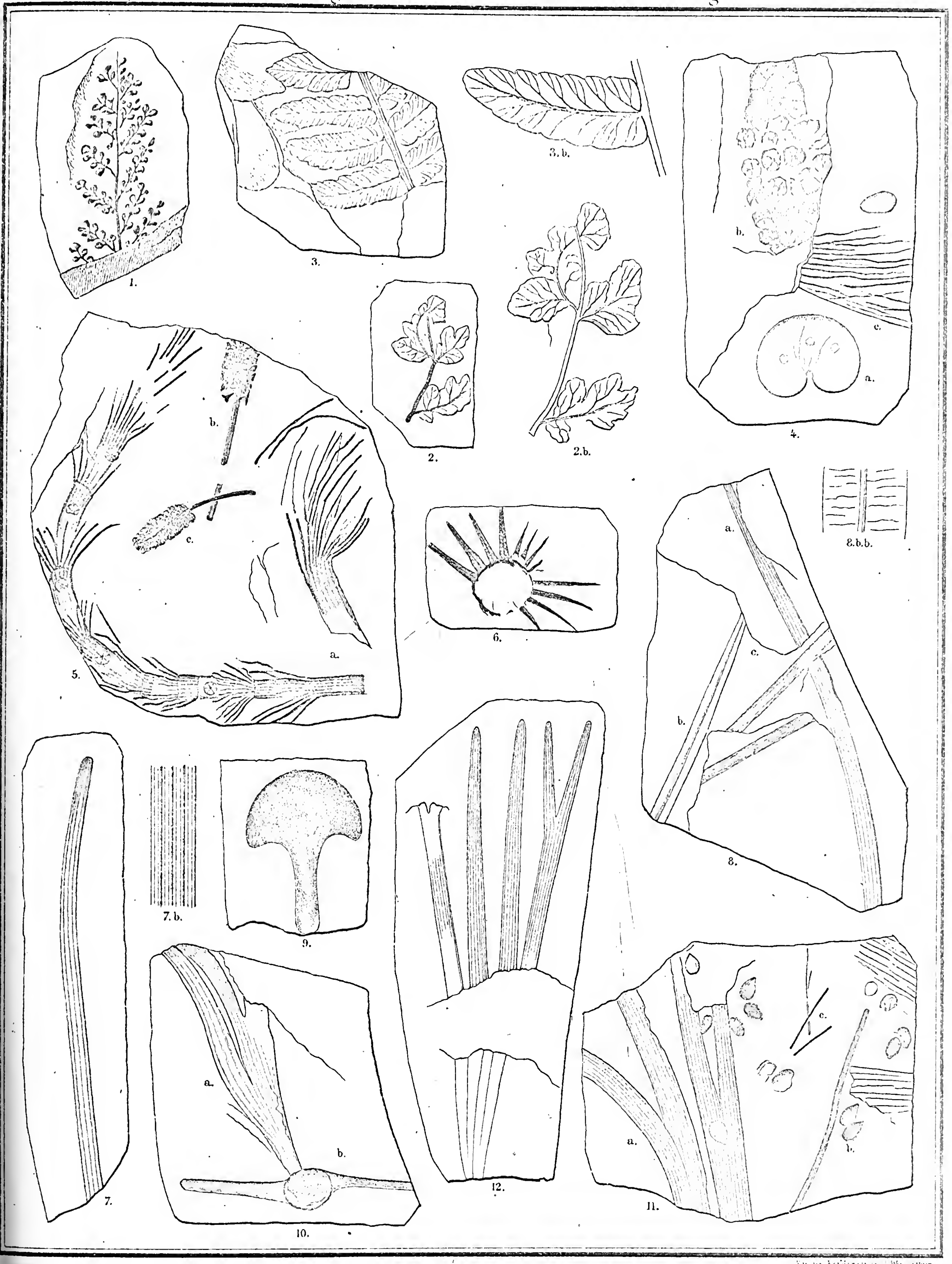



Fig. 1. Thyrsopteris Murrayana. 2. Adiantites sp. 3. Cyathea Tchihatchewi. 4. a. Protorhipis reniformis 4. b. Kaidacarpum sibiricum. 4. c. 11. b. c. Czekanowskia setacea. 5. 6. Phyllotheca sibirica. 7. Podozamites tricostatus. 8. a. P. gramineus. b. Cyclopitys Nordenskiöldi. c. Leptostrobus. 9. Zamiostrobus. 10. a. 11. a. Baiera longifolia. 12. B. Czekanowskiana.



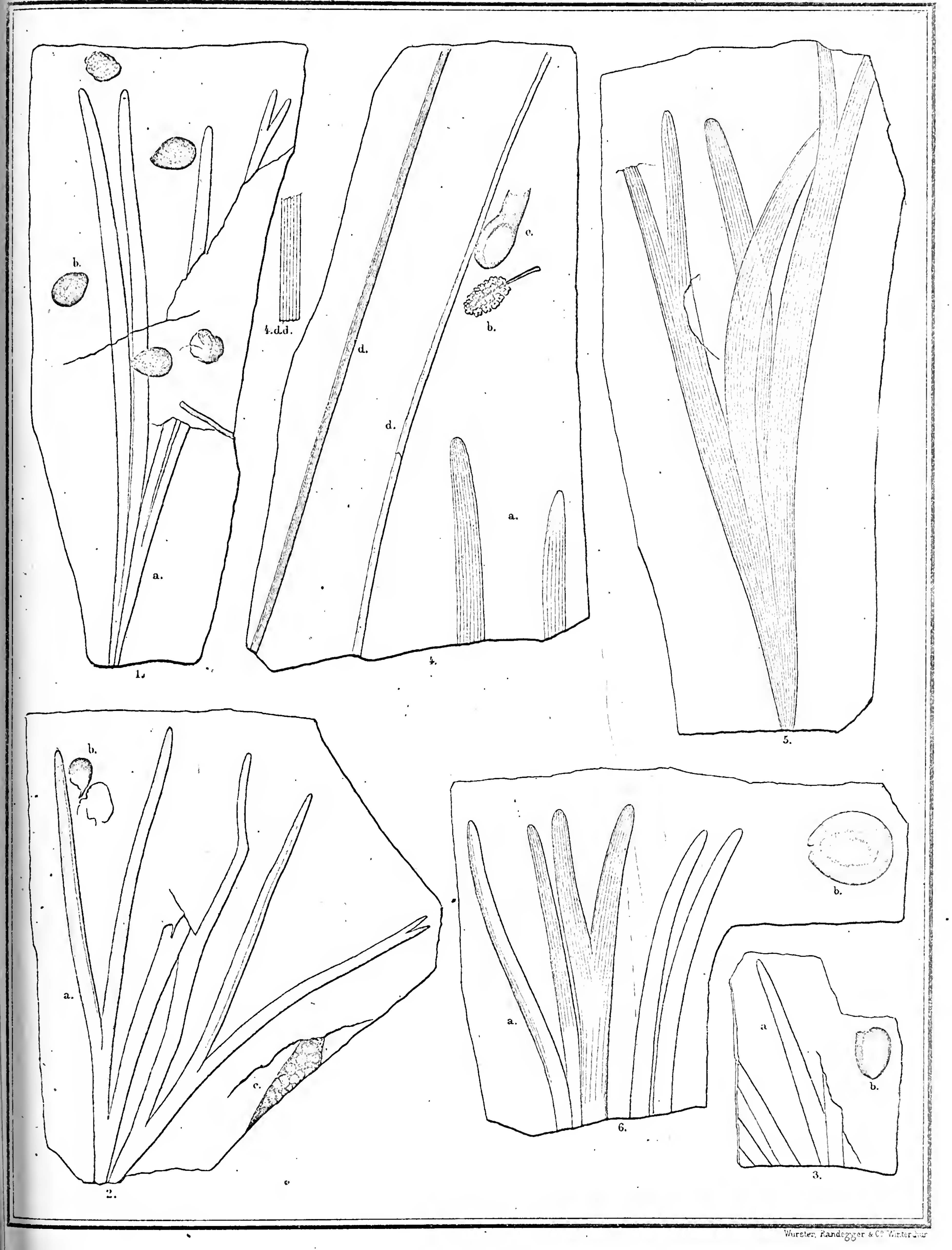



Fig. 1.-3. Baiera Czekanowskiana. 4.-6. B. longifolia.



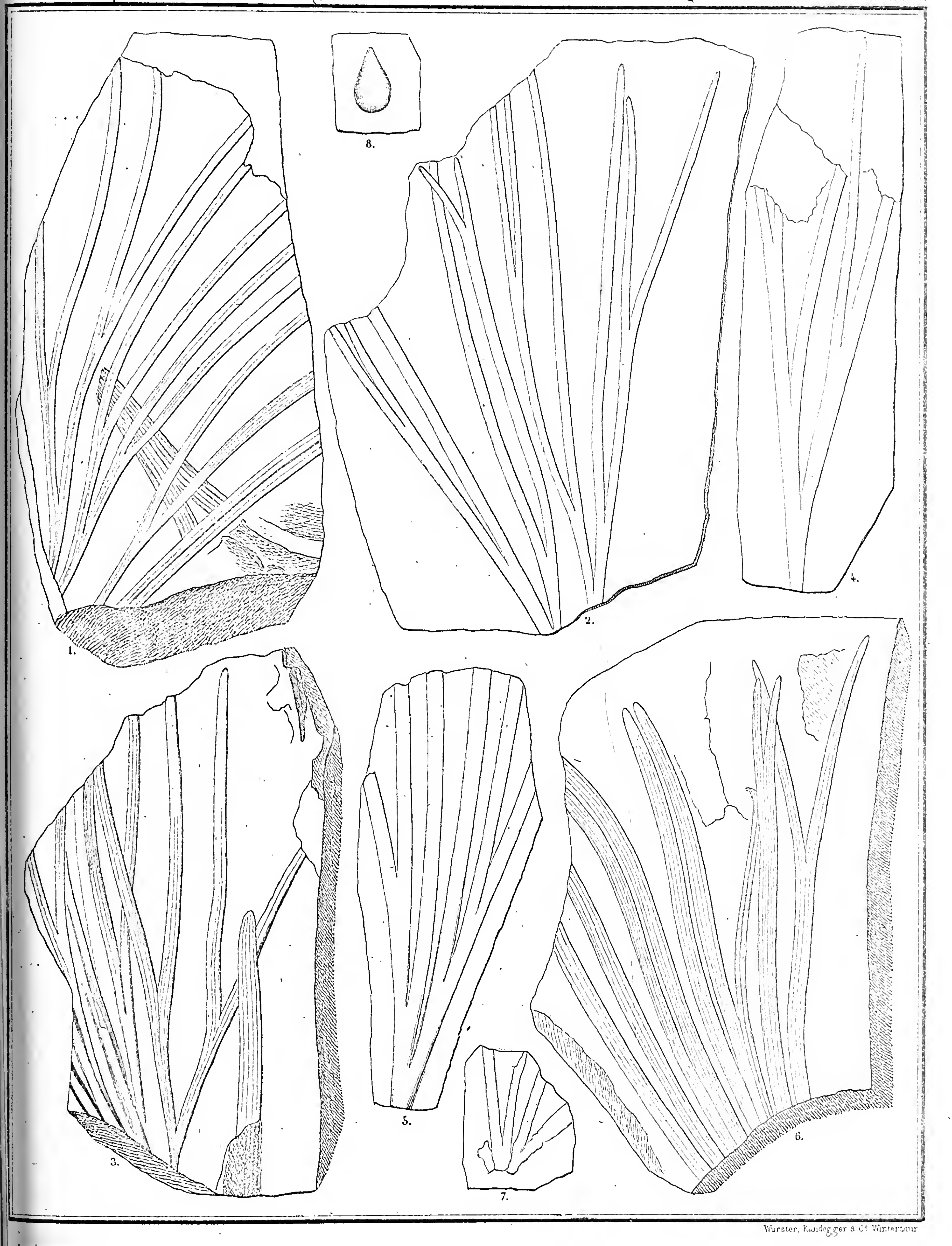



Fig. 1.2.3. Baiera angustiloba. 4.-8. Baiera Czekanowskiana.



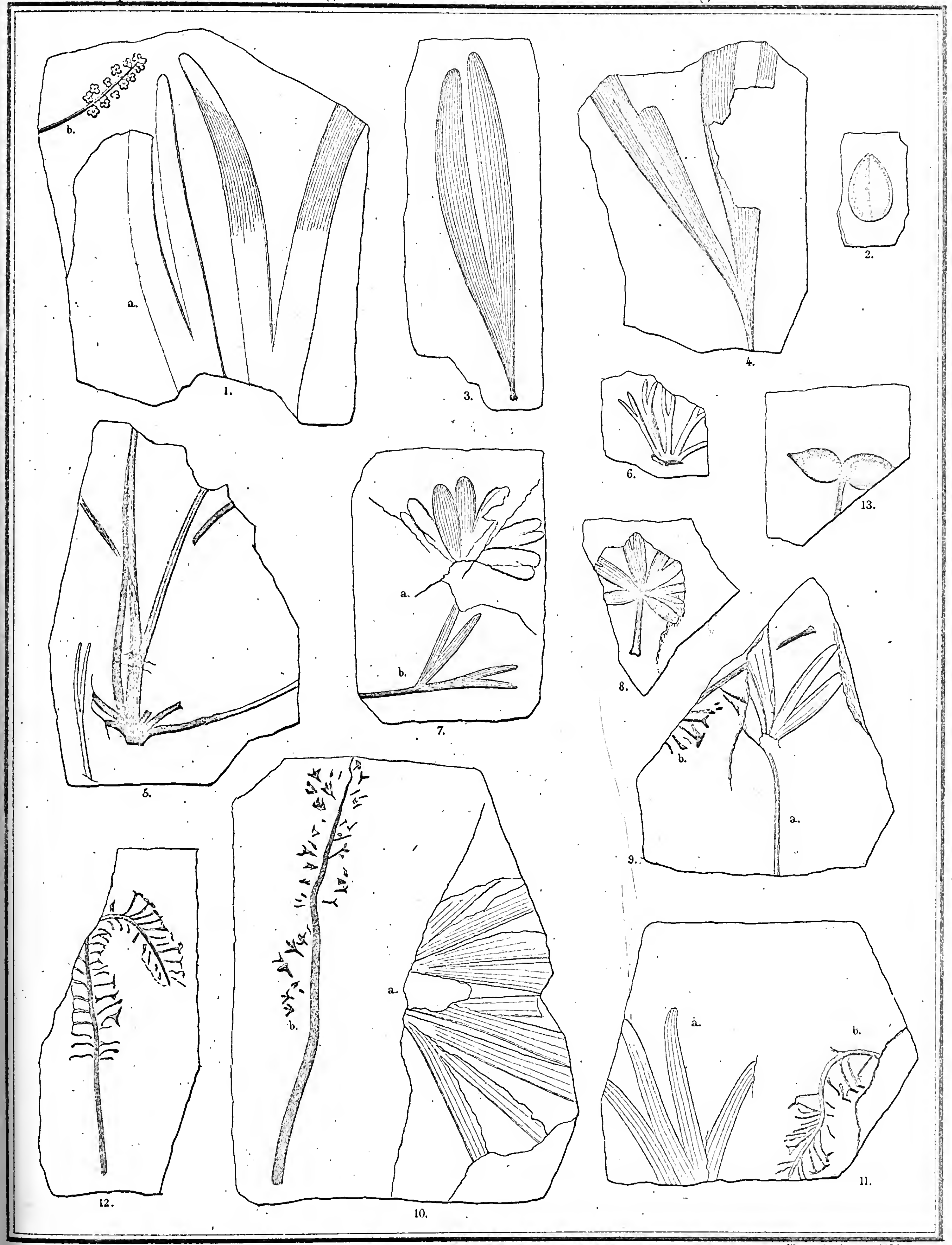



Fig: 1. 2. Baiera longifolia. 3. 4. B. pulchella. 5. 6. Czekanowskia palmatisecta. 7. a. Ginkgo flabellata. 8. G. pusilla. 7. b. 9.-12. G. lepida. 13. G. sibirica.



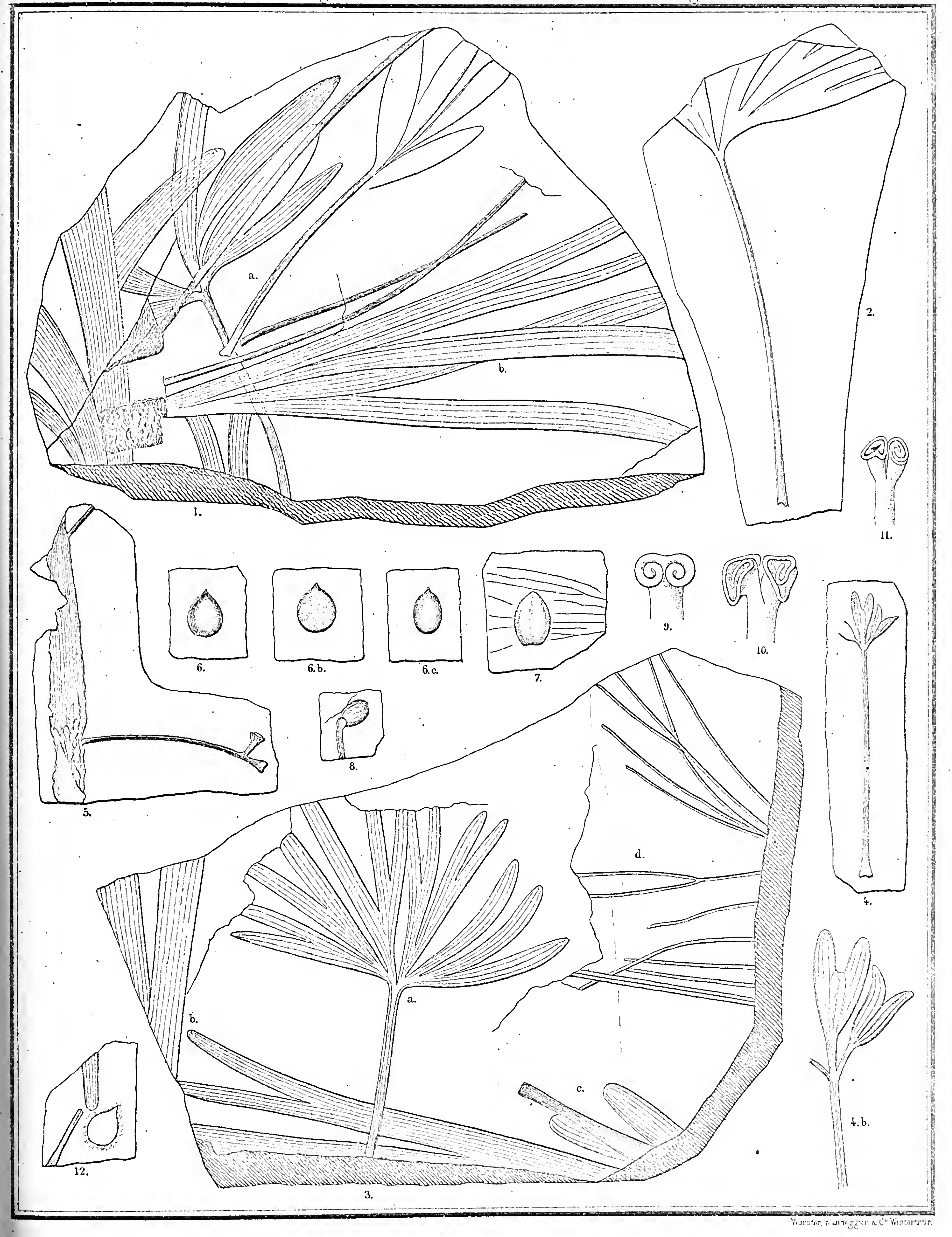



Fig. 1.a. 2. 3.a. 4. Ginkgo lepida. 5.-8. G. sibirica. 1.b. 3.b.c. Baiera longifolia. 3.d. Czekanowskia setacea. 9.-11. Ginkgo biloba.






Wurster, Randegger & C° Winterthur.

Fig. 1.-6. Ginkgo grandiflora. 7.-12. Czekanowskia rigida. 13.-16. C. setacea.



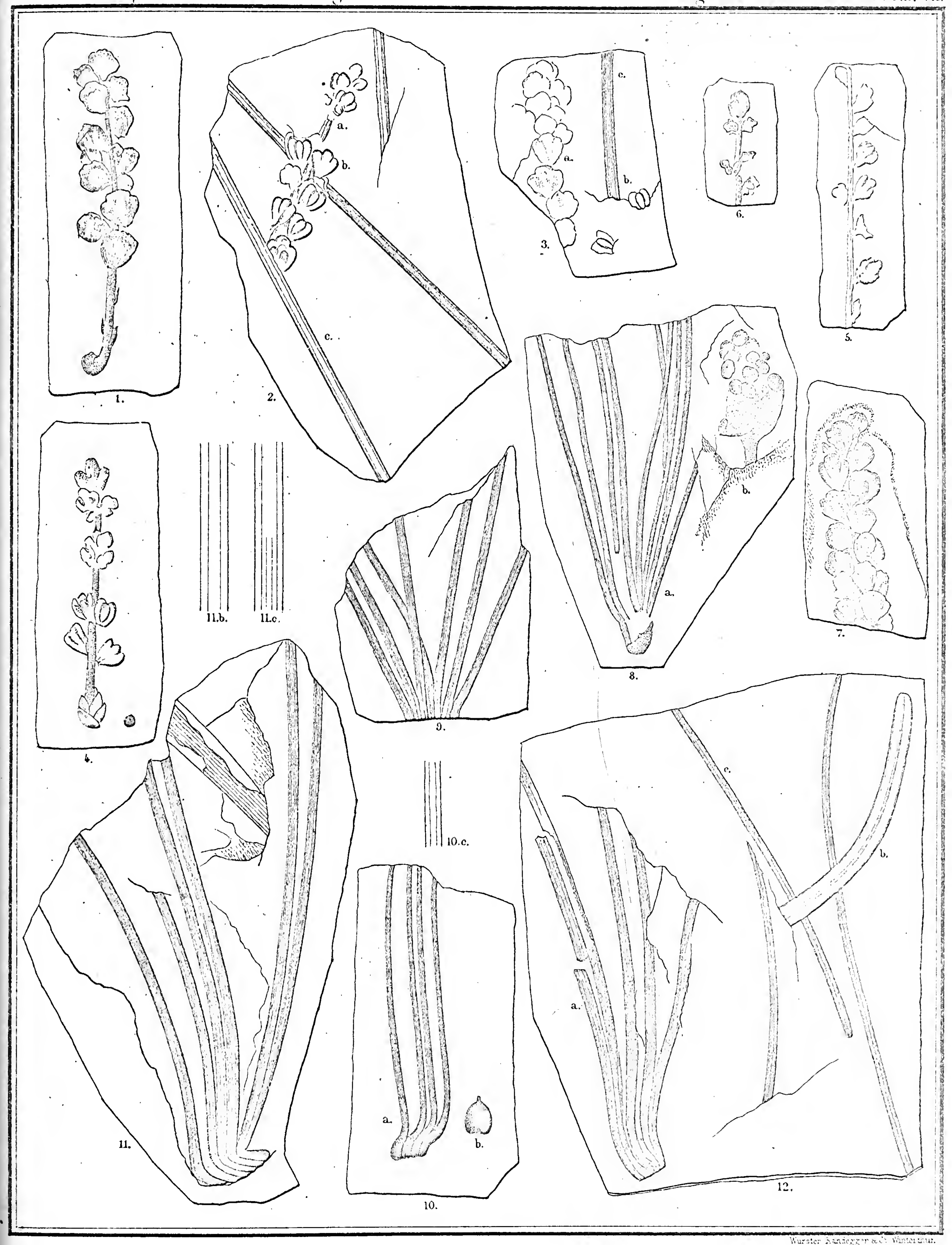


Fig. 1.- 5. Leptostrobus laxiflora. 6. L. microlepis. 7. L. crassipes. 8. 9. 10. L. angustifolia. 11. 12. L. rigida. 12. b. Cycadites planicosta. 12. c. Pinus prodromus.



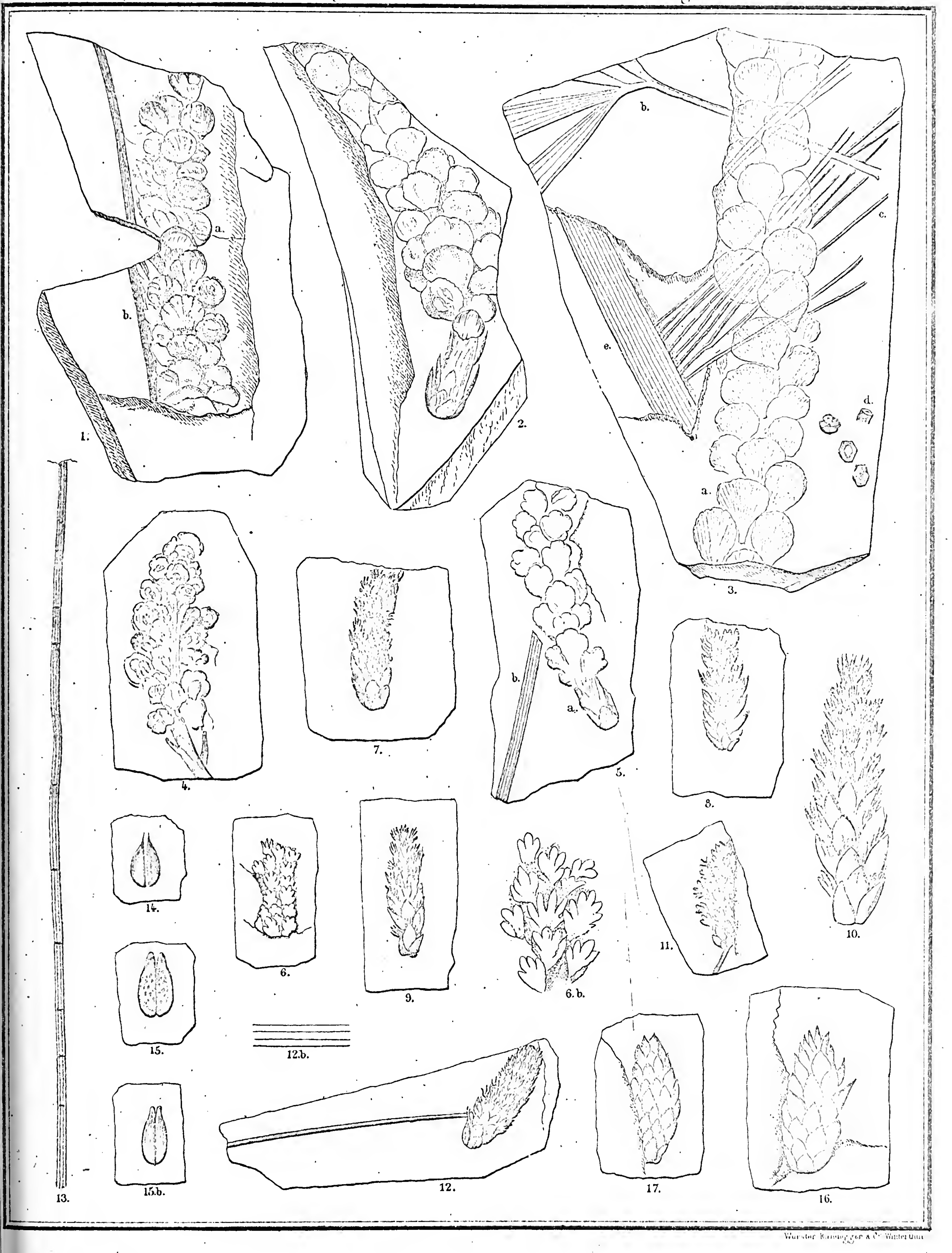



Fig. 1.-5. Leptostrobus crassipes. 6.-12. Schidolepium gracile. 13.-15. Ephedrites antiquus. 16. 17. Elatides Brandtiana.



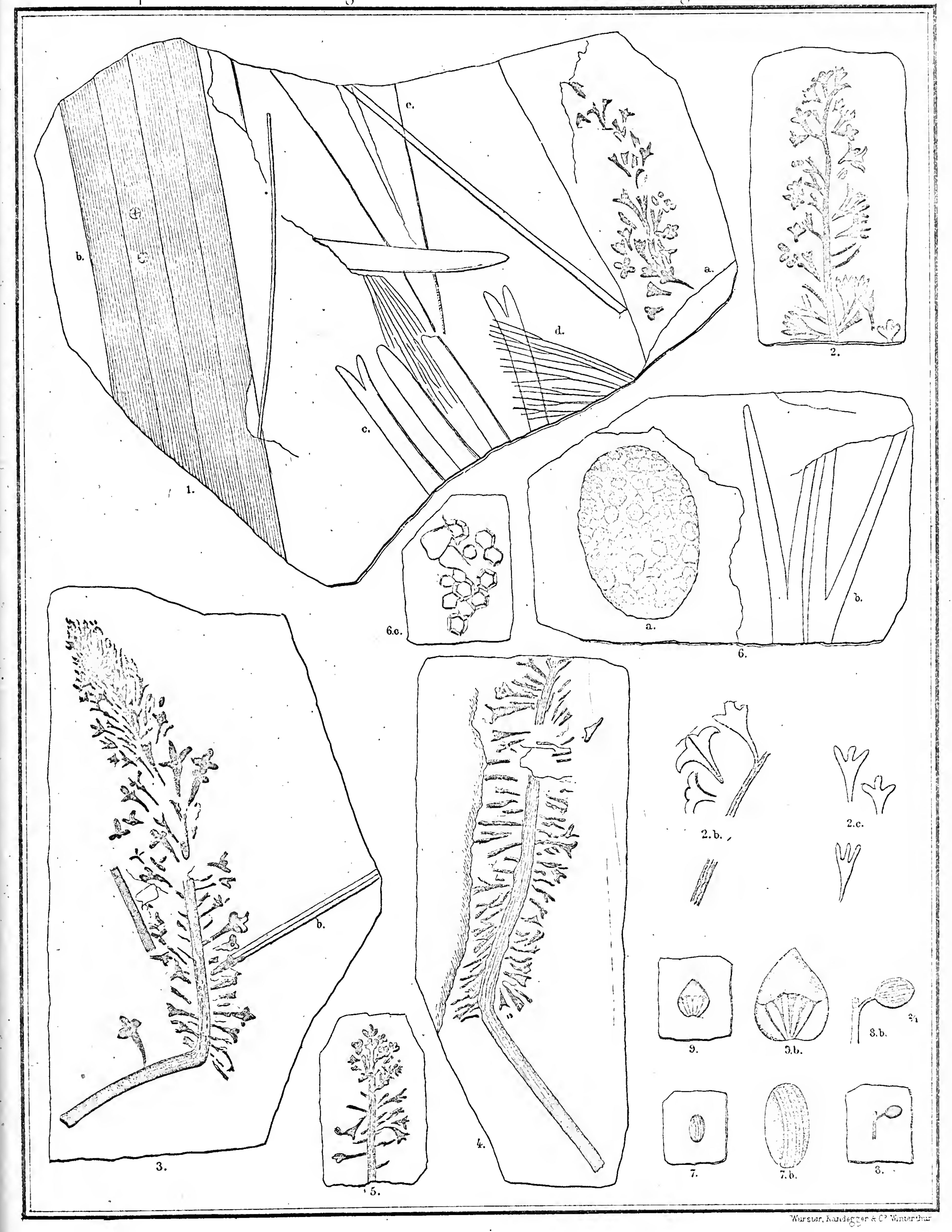



Fig. 1. a. 2. Antholithes paniculatus. 1. b. 6. a. Kaidacarpum sibiricum. 1. c. Baiera longifolia. 6. b. B. Czekanowskiana. 1. d. Czekanowskia setacea. 3.-5. Antholithes Schmidtianus.



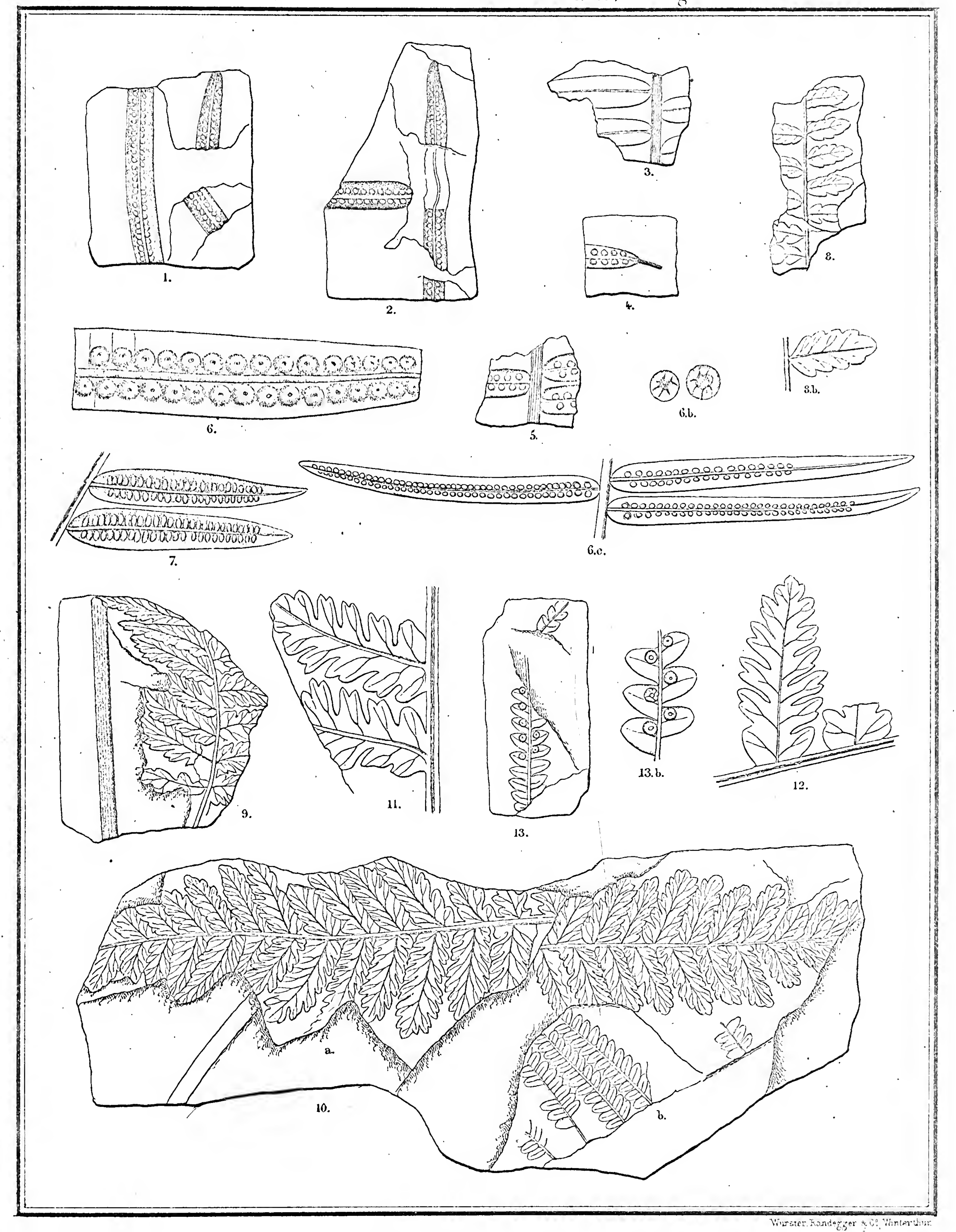
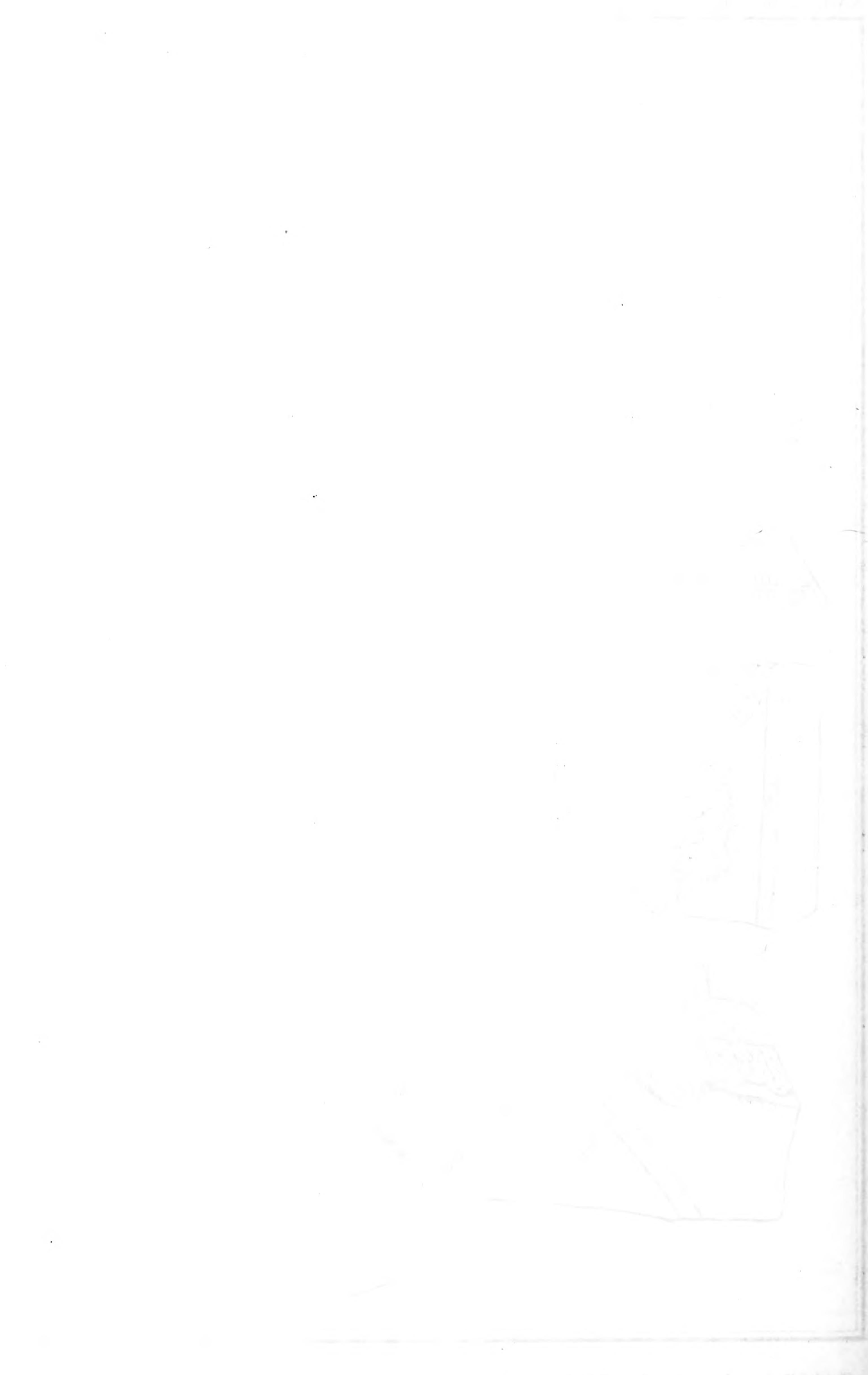
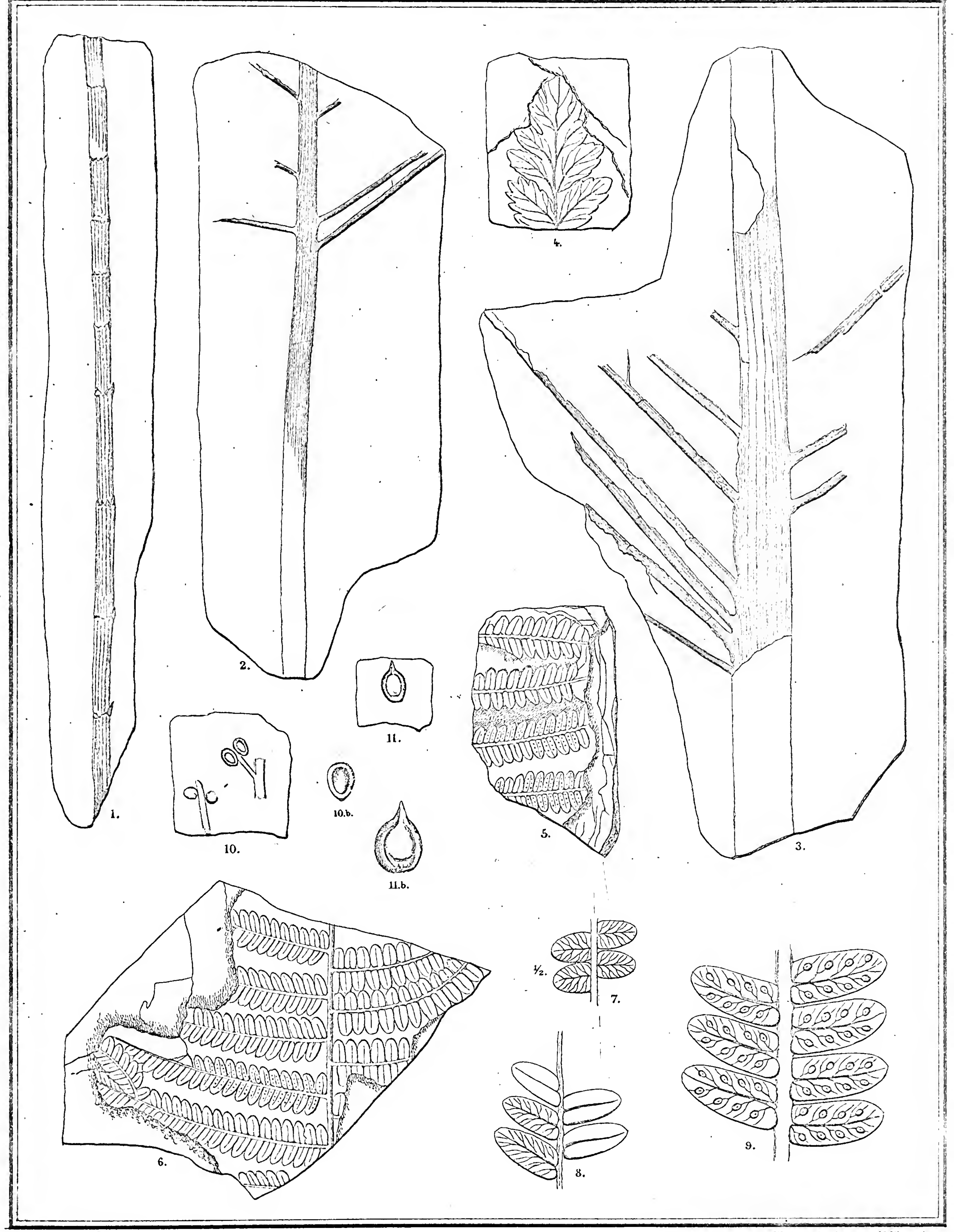



Fig. 1-6. Nathorstia angustifolia. 7. N. firma. 8. Aspidium ursinum. 9.-12. Asplenium Nauckhoffianum. 10. b. Pecopteris Andersoniana.
13. Gleichenia optabilis.






Wurster, Randegger & C° Winterthur

Fig. 1-3. Frenelopsis Hoheneggeri. 4. Pecopteris Bolbroeana. 5.-9. P. Andersoniana.



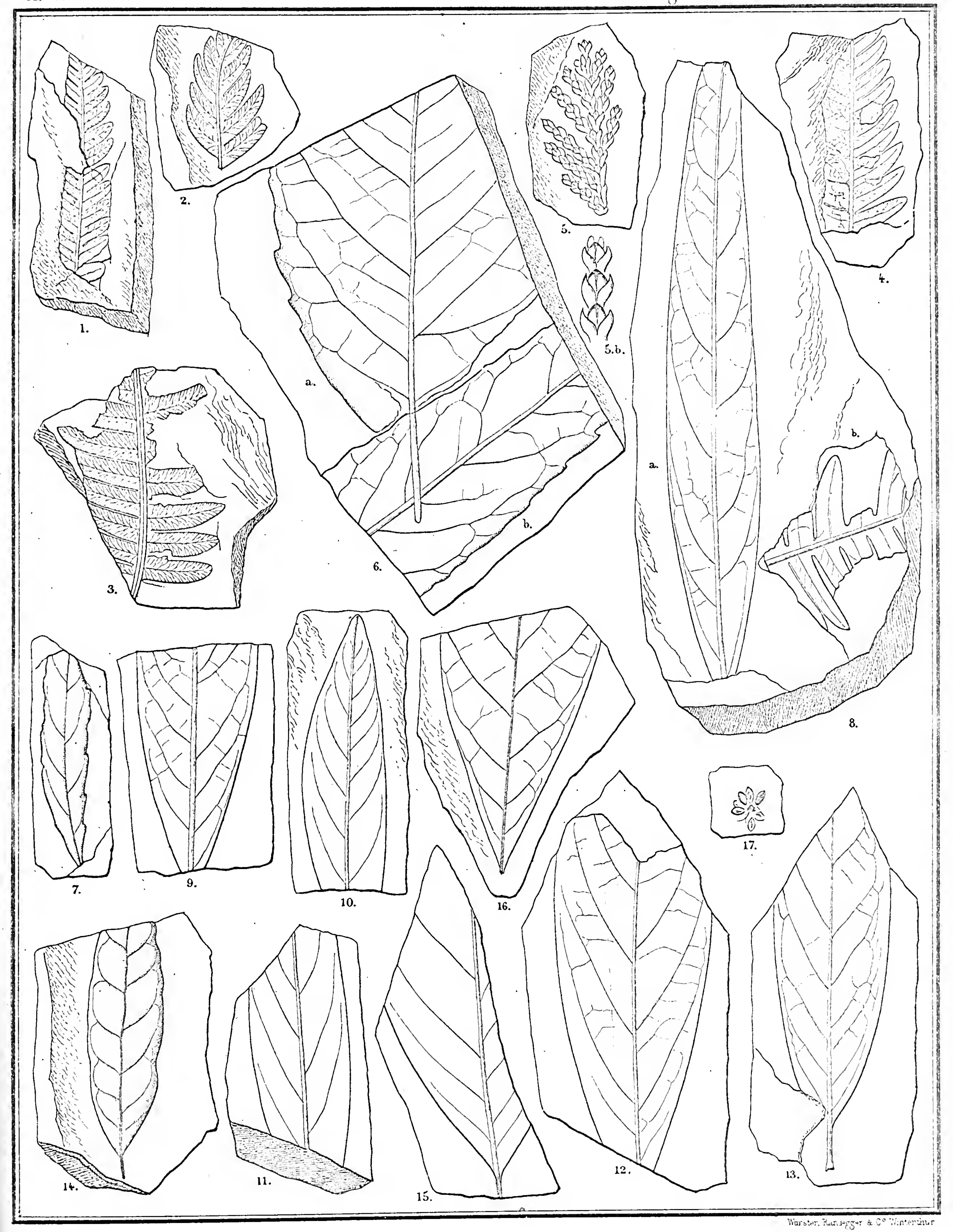
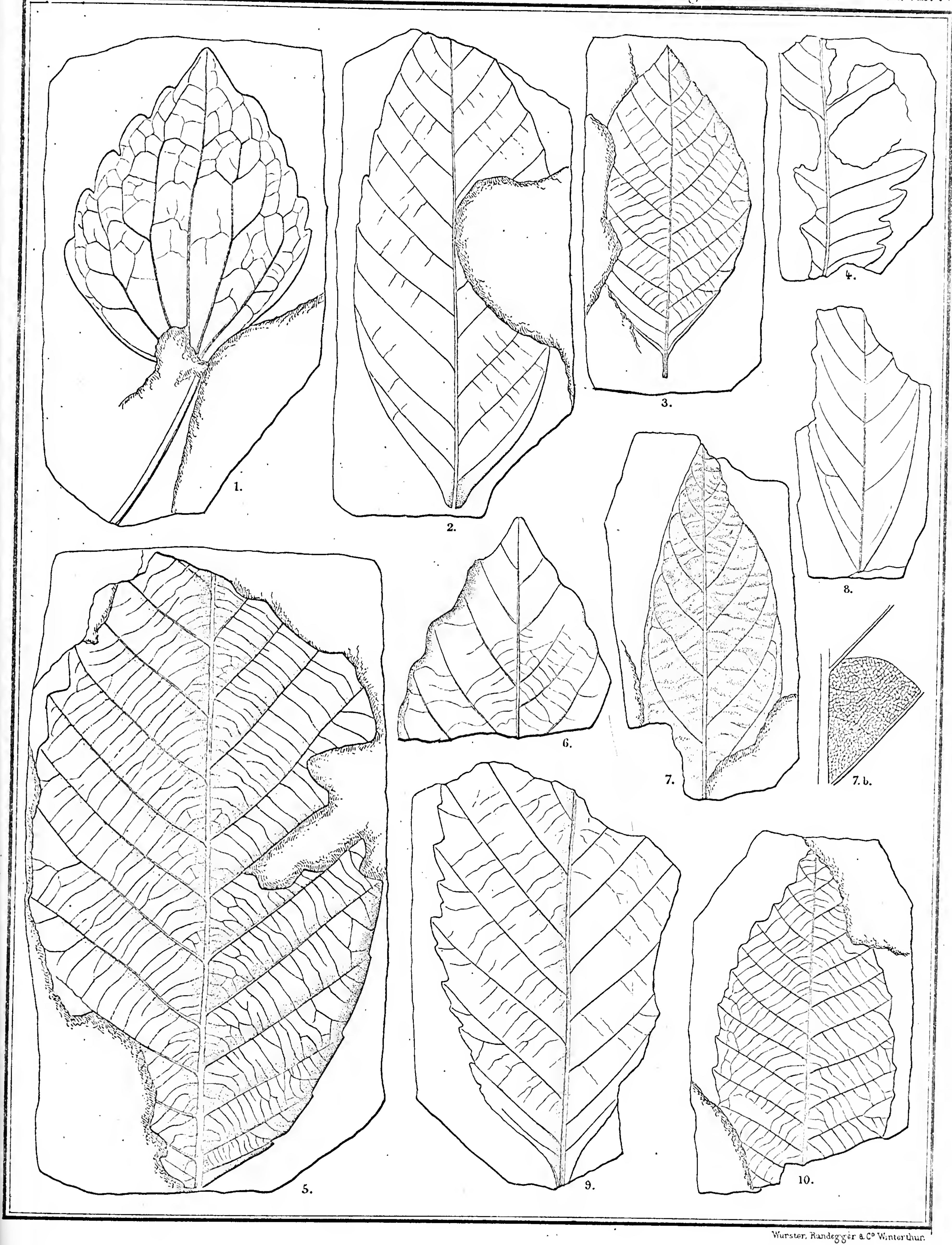





Fig. 1.-4. 8.b. Pteris oeningensis. 5. Biota borealis. 6. b. Juglans Heerii. 6. a. Celastrus Dianae. 7. Myrica borealis. 8.-13. Laurus primigenia. 14. L. Reussii. 15. 16. Diospyros brachysepala. 17. Carex.




Wurster, Randegger & C:o Winterthur.

Fig. 1. Populus arctica. 2. 3. Fagus Deucalionis. 4. Quercus pseudocastanea. 5. Q. grönlandica. 6.-8. Q. Lyelli. 9. Q. Olafseni. 10. Castanea Ungeri.






Wurster, Randegger & C° Winterthur

Fig. 1. Ceanothus denticulatus. 2.-9. Juglans Heerii Ett. 10. Magnolia Nordenskiöldi.



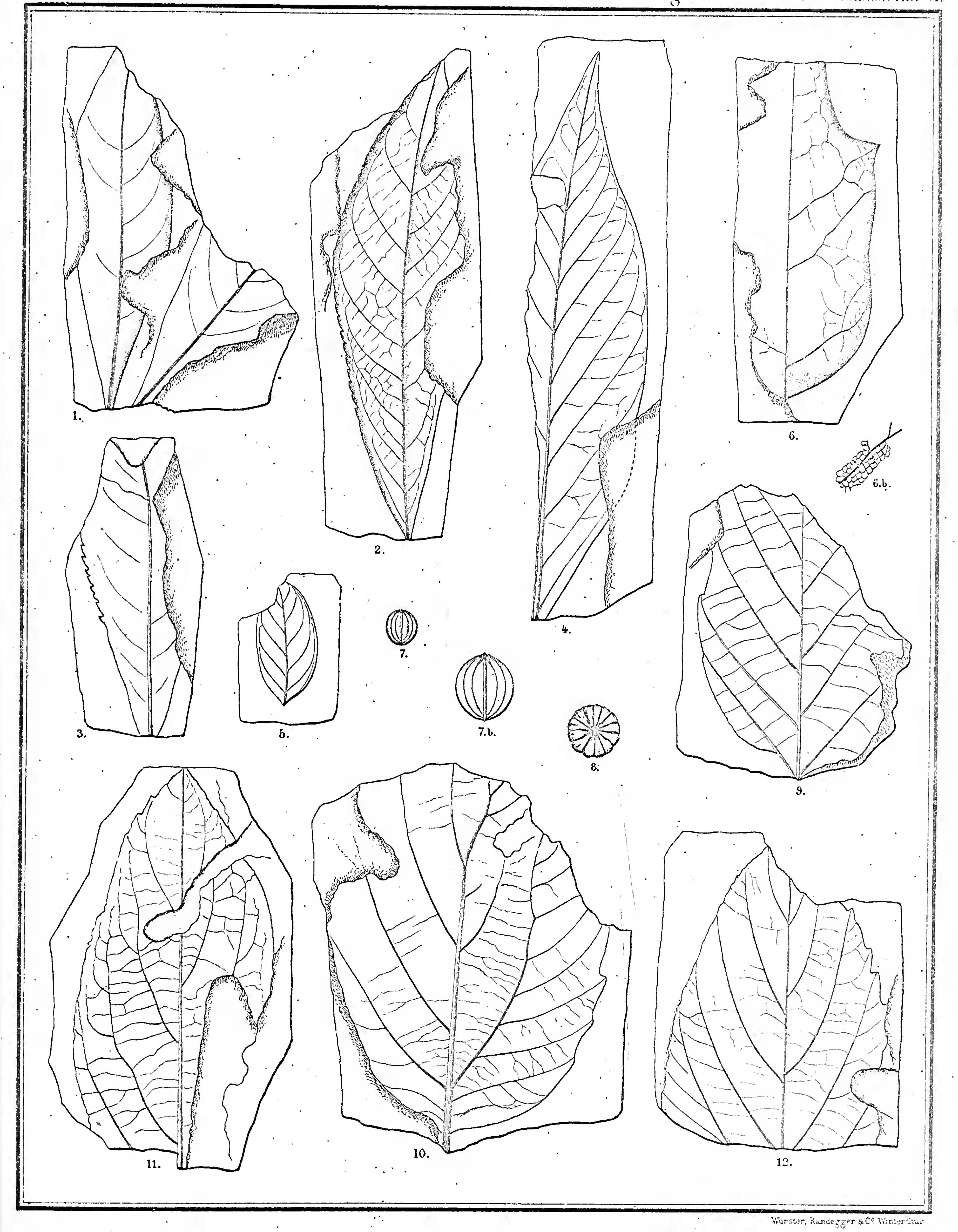


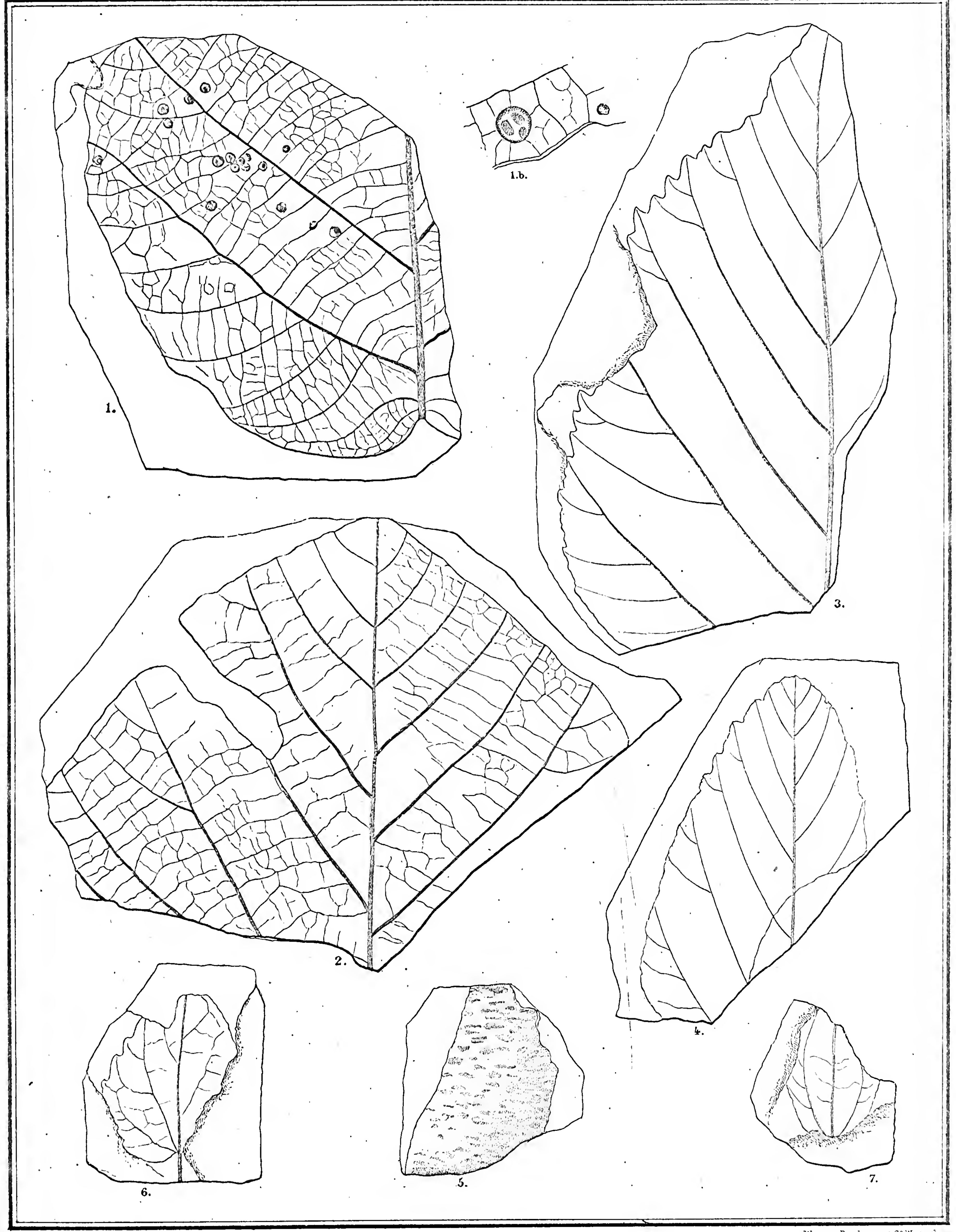

Fig. 1. Rhus bella. 2. 3. Prunus Scottii. 4. Rhamnus rectinervis. 5. Celastrus Bruckmanni. 6. Ilex dura. 7. Peucedanites Nordenskiöldi. 8. Nordenskiöldia borealis. 9. Fraxinus denticulata. 10. Pterospermites spectabilis. 11. 12. Crataegus antiqua.




Wurster, Randegger & Cᵒ Winterthur.

Fig. 1. 2. Corylus M'Quarrii. 2.c. Populus arctica. 2.d.3. P. Richardsoni. 2.a.7. Sequoia Langsdorfii. 4.-6. Glyptostrobus Ungeri. 8. Viburnum Nordenskiöldi. 2.e. Juglans acuminata.






Wurster, Randegger & C° Winterthur.

Fig. 1. 2. Pterospermites spectabilis. 3.-5. Betula macrophylla. 6. 7. Populus arctica.



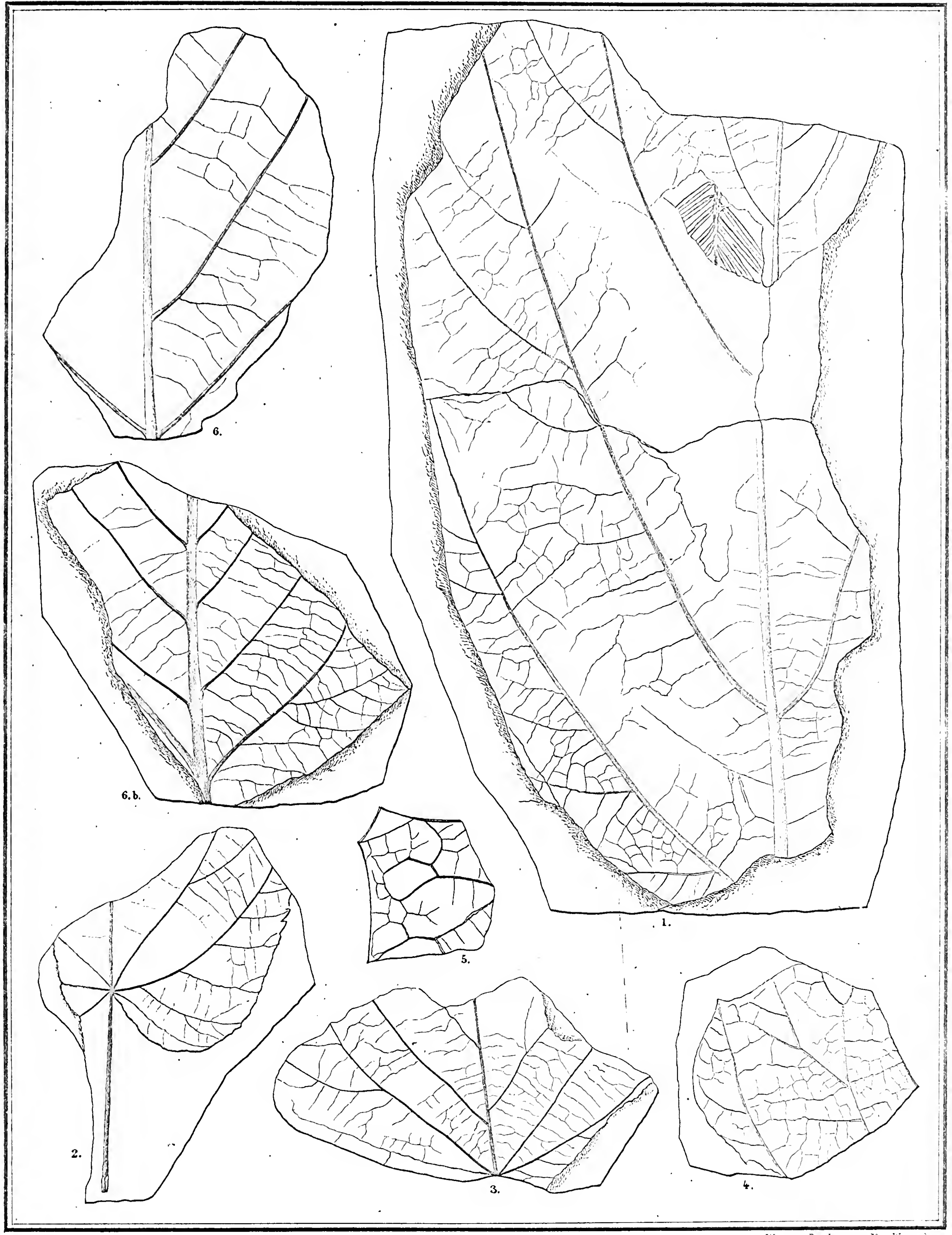
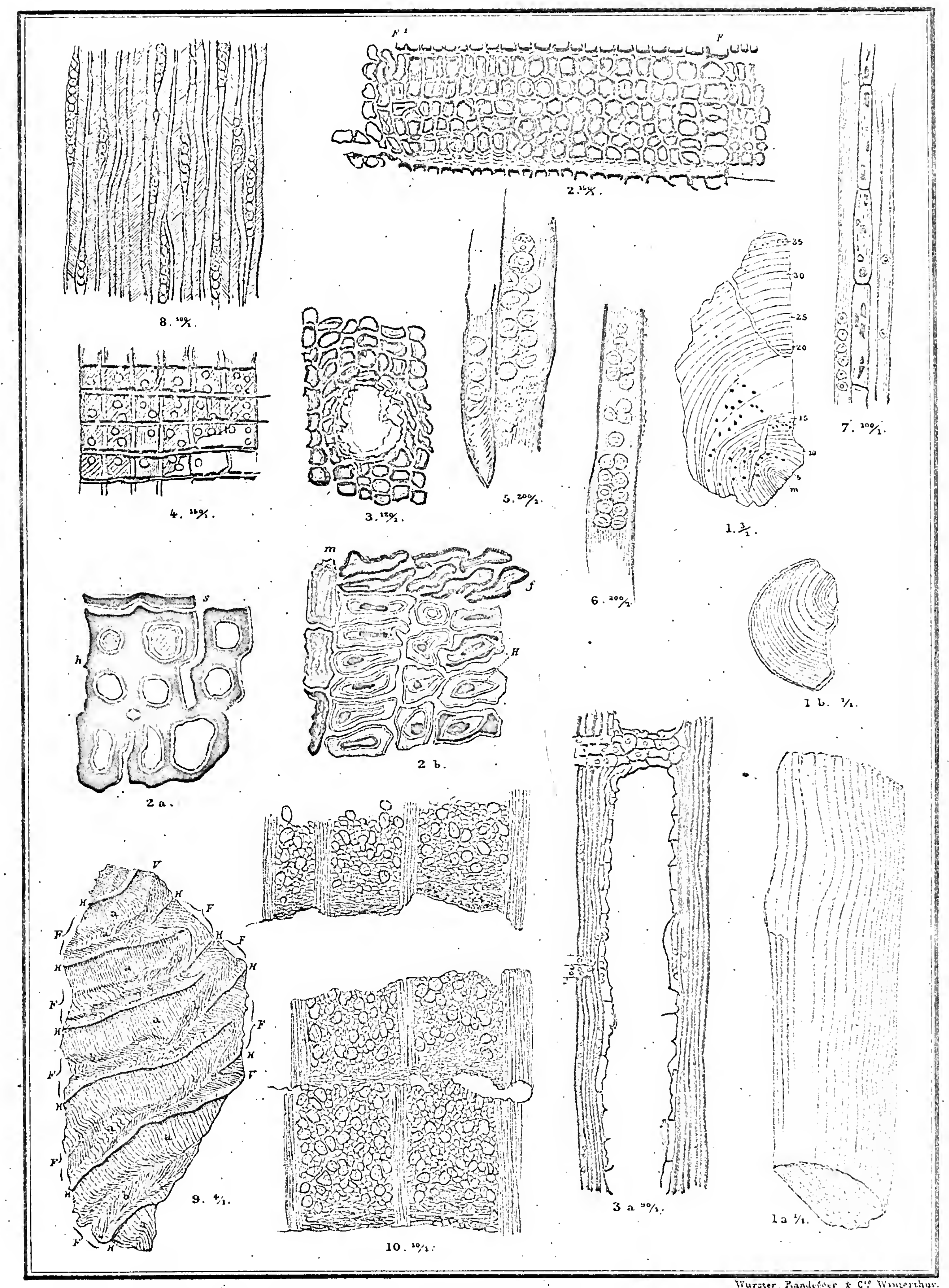





Fig. 1. Magnolia Nordenskiöldi. 2. 3. Tilia Malmgreni. 4. 5. Hedera M' Clurii. 6. Platanus aceroides.

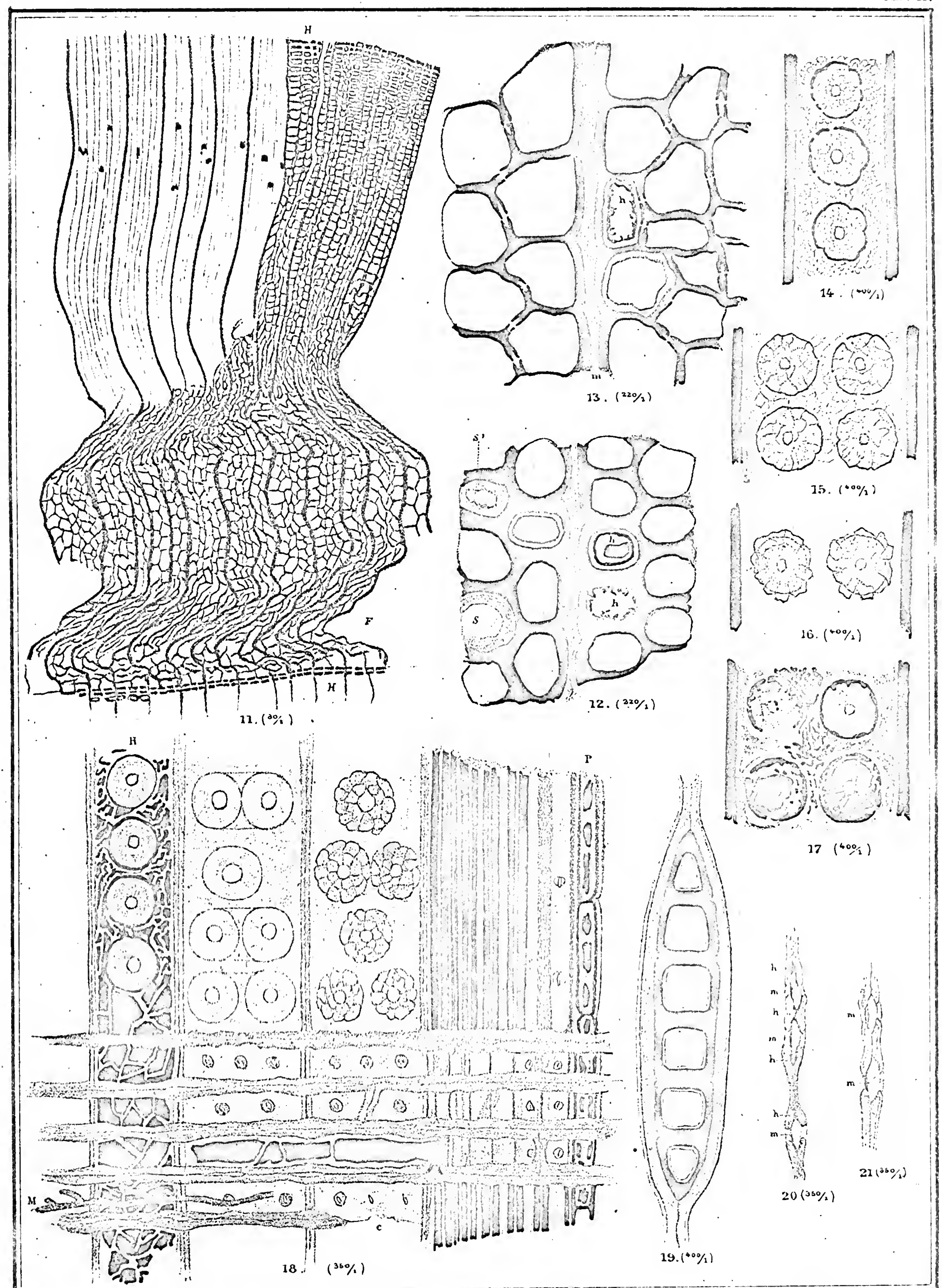
Fig. 1 Magnolia Nordenskioldi




Wurster, Randegger & Cie Winterthur.

Fig. 1-8. Pinus (Larix) Johnseni Schröter. Fig. 9. Sequoia canadensis Schröter. Fig. 10 Platanus aceroïdes Gpp.

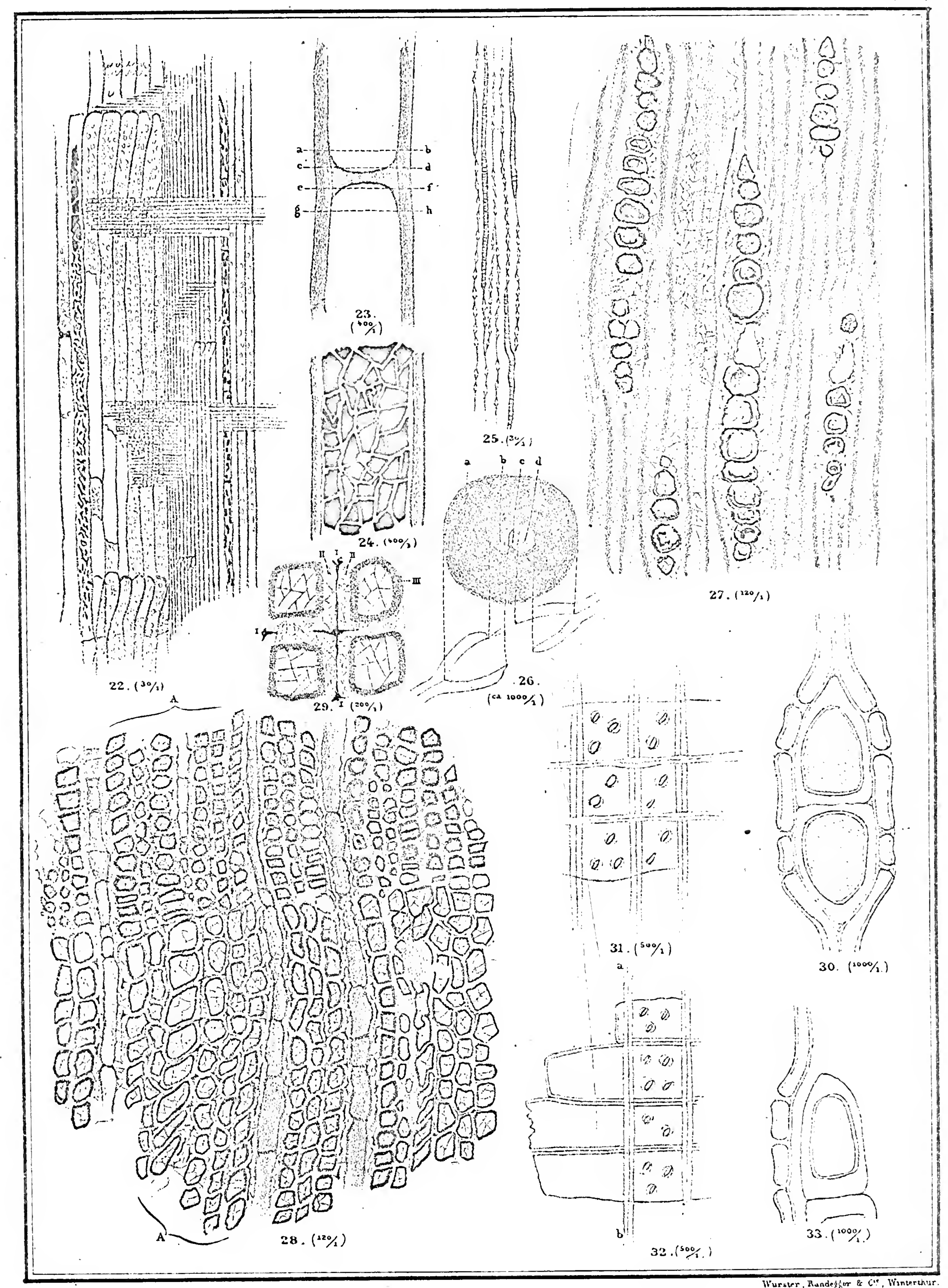





Wurster, Randegger & Cie, Winterthur.

Sequoia canadensis Schröter.






Wurster, Randegger & Cie, Winterthur.

Fig. 22-26. Sequoia canadensis Schröter. 27-29 Ginkgo spec. 30-33 Sequoia sempervirens Endl.





